T.C.
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

HESAPLAMA, SORGULAMA VE BOYUT GEÇİŞLERİ

Ankara, 2018

- Bu bireysel öğrenme materyali, mesleki ve teknik eğitim okul / kurumlarında uygulanan çerçeve öğretim programlarında yer alan kazanımların gerçekleştirilmesine yönelik öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmıştır.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR ii
GİRİŞ 0
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 2
1. KATILARIN TEKNİK RESMİNİ ALMAK 2
1.1. Kullanıcı Hesabı ve Kurulum 2
1.2. Teknik Resim Sayfasının Açılması (Drawing) 2
1.3. Çalışma Sayfasının Ayarlanması 4
1.4. Teknik Resmin Yerleştirilmesi 4
1.4.1 Standart Üç Görünüş 6
1.4.2. Kesit Görünüş (Section View) 8
1.4.3. Yardımcı Görünüş 13
1.4.4. Döndürülmüş Kesit Görünüş 14
1.4.5. Detay Görünüş 15
1.5. Teknik Resmin Detaylandırılması (Annotation) 17
1.5.1. Düzenleme Komutları (MODIFY) 19
1.5.2. Çizime Eksen ve Merkez Doğruları Eklemek (CENTERLINES) 19
1.5.3. Ölçülendirme 20
1.5.4. Çizim Alanına Metin/Yazı Eklemek 25
1.5.5. Görünüşlere İşlem Toleransları Koymak (Symbols) 28
UYGULAMA FAALİYETİ 36
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 40
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 42
2. HESAPLAMA VE SORGULAMA İŞLEMLERİ 42
2.1. Kütle Özellikleri Komutu 42
2.1. Ölçüm Komutu 44
UYGULAMA FAALİYETİ 48
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 50
MODÜL DEĞERLENDİRME 51
CEVAP ANAHTARLARI 54
KAYNAKÇA 55

AÇIKLAMALAR

ALAN	**Makine Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Bilgisayar Destekli Endüstriyel Modelleme**
MODÜLÜN ADI	**Hesaplama, Sorgulama ve Boyut Geçişleri**
MODÜLÜN TANIMI	Bilgisayar ortamında üç boyutlu çizim programları yardımıyla üç boyutlu modeller tasarlamak, tasarlanan modelden görünüş çıkarmak ve model ile ilgili hesaplama ve sorgulama işlemlerinin kazandırıldığı bir öğrenme materyaldir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Modelden görünüş çıkarmak, hesaplama ve sorgulama işlemlerini yapmak.
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Bilgisayar ortamında gerekli komutları kullanarak model parçaların yeterli görünüşlerini çizebileceksiniz. Hesaplama ve sorgulama işlemlerini yapabileceksiniz. **Amaçlar** 1. Üç boyutlu modelden teknik resim kurallarına uygun yeterli görünüşler çıkarabileceksiniz. 2. Üç boyutlu model üzerinde hesaplama ve sorgulama işlemlerini doğru olarak yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Bilgisayar destekli çizim ortamı, atölye ortamı **Donanım:** Bilgisayar destekli üç boyutlu çizim programı, yenilenebilir enerji teknolojilerine ait model parçaları ve teknik resim çizimleri.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Bireysel öğrenme materyali içinde yer alan ve her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendirebileceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrencimiz,

Hesaplama, sorgulama ve boyut geçişleri ile yenilenebilir enerji teknolojisi alanında iş ve işlemlerini gerçekleştireceğiniz üç boyutlu çizim programını tanıyacak, kullanım alanlarını ve tekniklerini öğreneceksiniz.

Bilgisayar teknolojisi, teknik çizimler içinde yerini almış ve bilgisayar desteği ile çizim yapabilen çizim programları geliştirilmiştir.

Rüzgâr ve güneş santrali teknolojilerinde üç boyutlu çizim programlarını kullanmak zaman, tasarım ve imalat maliyetlerini düşünülürse zorunluluk hâline gelmiştir. Birçok işletme tarafından kolay resim çizebilme, düzeltme yapabilme, saklama ve kâğıda çizme özelliği sebebiyle bilgisayar destekli üç boyutlu tasarım kullanılmaktadır.

Bu materyal ile üç boyutlu olarak modellenmiş parçaların görünüşlerini çıkarabilecek ve yoğunluk, hacim, alan, kütle, ağırlık merkezi gibi hesaplamaları yaptırabileceksiniz.

Materyali başarı ile tamamladığınızda ve kendinizi bu konuda geliştirdiğinizde yenilenebilir enerji sektöründe çalışabilecek yeterliliğe sahip olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Üç boyutlu modelden teknik resim kurallarına uygun yeterli görünüşler çıkarabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- CAD yazılımlarıyla teknik resim oluşturma tekniklerini ve CAD yazılımlarının teknik resim oluşturma sürecindeki faydalarını araştırınız.
- CAD yazılımlarının teknik resmi farklı dosya formatlarında kayıt imkânları tanımasının ne gibi faydaları olabilir. Bir parçanın teknik resminin çizimi için dikkat edilmesi gereken hususları nelerdir? Araştırınız.
- CAD yazılımları ile teknik resim oluşturma tekniklerini ve CAD yazılımlarının teknik resim oluşturma sürecindeki faydalarını araştırınız.

1. KATILARIN TEKNİK RESMİNİ ALMAK

1.1. Kullanıcı Hesabı ve Kurulum

Fusion 360 programını çalıştırmak için öncelikle bir Autodesk eğitim hesabı açmanız, programın ücretsiz eğitim lisansını edinmeniz ve programı indirerek bilgisayarınıza kurmanız gerekmektedir. Bu işlemler için www.tasarimveteknik.com/fusion360-kurulumu adresindeki çevrimiçi kılavuzdan yararlanabilirsiniz.

Teknik resim dokümanı orijinal parça ile tamamen bağlantılıdır. Modelde yapılan değişiklikler katı modele veya görünüşlerine yansır.

1.2. Teknik Resim Sayfasının Açılması (Drawing)

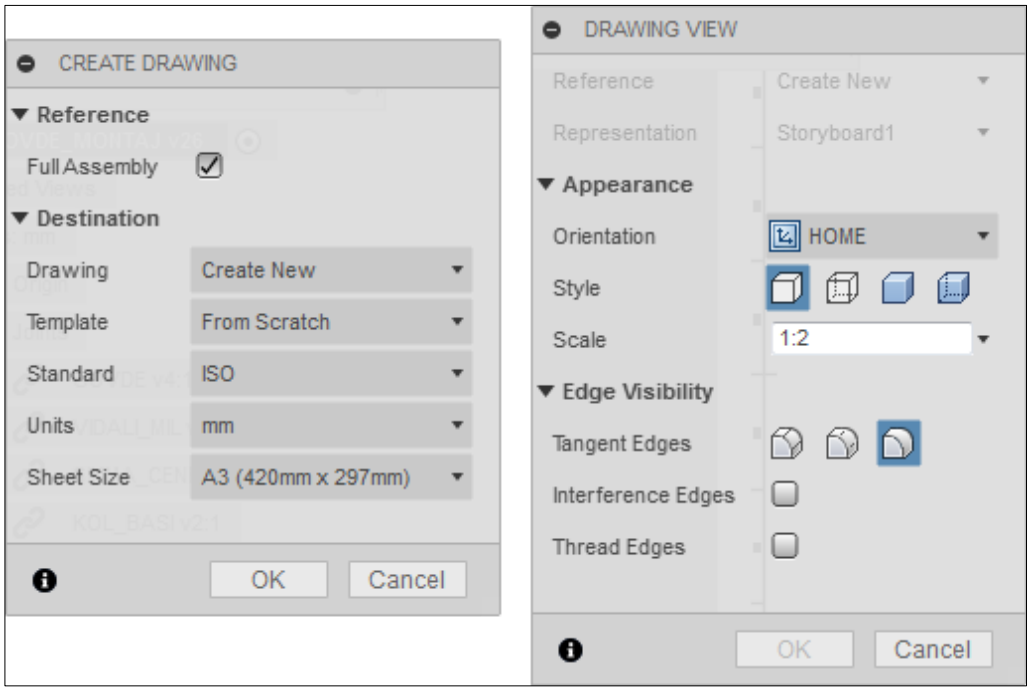
Üç tipte teknik resim alınabilir.

- Parçanın teknik resmi
- Montajın teknik resmi
- Animasyonun/patlatılmış montajların teknik resmi

Çizilmiş montaj, parça veya patlatma işlemi açıkken çalışma modlarından Drawing seçimi yapılır. Bu seçimin iki alt başlığı vardır:

- From Design
- From Animation

Diğer yöntem ise File→New Drawing→ From Design veya From Animation seçiminin yapılmasıdır. Seçeneklerden birinin açılmasının ardından önce Create Drawing ileti menüsü ekrana gelir. Burada Full Assembly seçimi kaldırılırsa ekranda açık olan bir montajdan tek tek parçalar gösterilerek o parçanın teknik resmi oluşturulabilir. Template seçiminden standartlaştırılan bir dosya yapısı seçilebilir. Gerekli kâğıt ölçü birim ayarlar standart seçimi yapılır. OK düğmesi tıklanır.



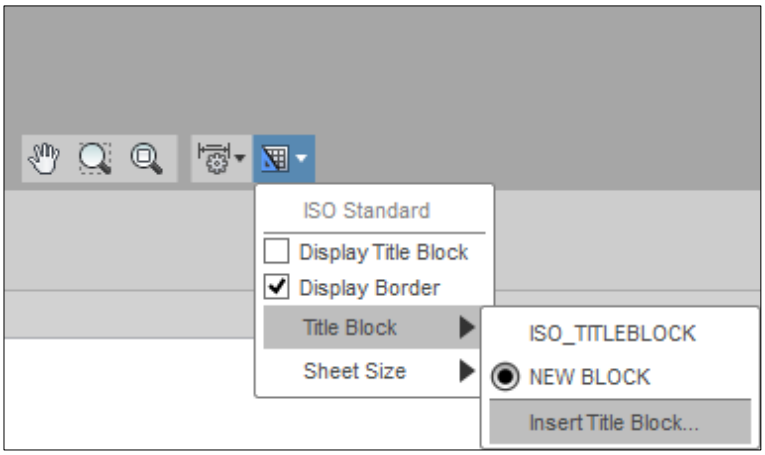
Fotoğraf 1. 1: Teknik resim oluşturmak

- **Drawing View** menüsünde ise teknik resmin görüntü ayarları söz konusudur.
- **Apperarance** başlığının altından **Orientation** kısmından parçaya bakış açısı, **Style** kısmından görünürlük ayarları, Scale kısmından teknik resmin ölçeği,
- **Edge Visibility** başlığının altından **Tangent Edges** kısmından teğet kenarların çizgi ile ifade edilip edilmeyeceği, **Interferece Edges** ile girişim yapan kenarların çizgi ile ifade edilip edilmeyeceği, **Thread Edges** ile diş çizgilerinin çizgi ile ifade edilip edilmeyeceği belirlenir.

Ayarların yapılması sonrasında kâğıt ortamında parçanın görünüşü belirir. Bu görünüş seçilirken dikkat edilmesi gerekir. Diğer görünüşler ve kesitler bu görünüşten üretilecek ve referans olarak kullanılacaktır.

1.3. Çalışma Sayfasının Ayarlanması

Teknik resim sayfası açıldığında otomatik olarak bir antet yerleşir. Dilenirse bu antet kullanılır. Anted özel hâle getirilmek istenirse de; **AutoCAD** ortamında bir antet hazırlanıp **wblock** komutu ile bloklanır. Bloktaki tüm ayarların ve sorguların ekrana gelmesi sağlanabilir.

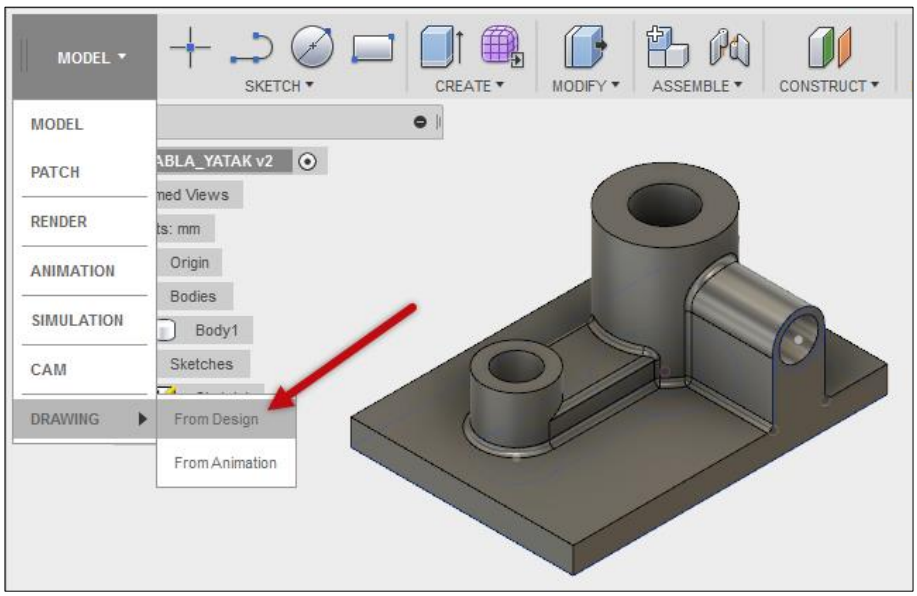


Fotoğraf 1. 2: Wblock komutu ile hazırlanmış antetin çağırılması

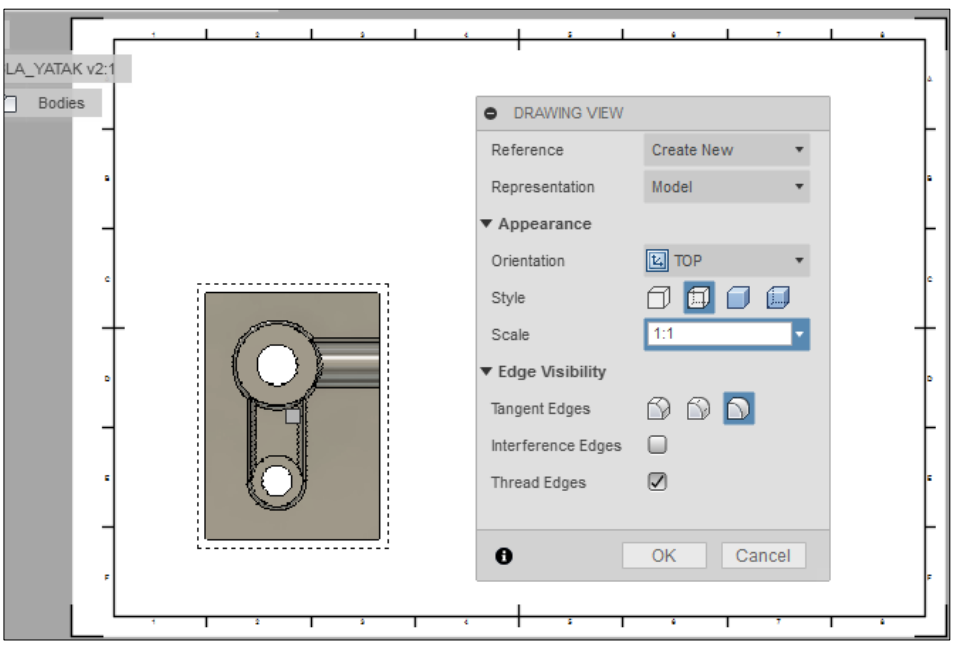
İçine **Attribute** yerleştirilmiş **wblock** nesneleri direkt olarak ***.dwg** formatında çağırılabilmektedir. AutoCAD ortamında hazırlanan blokta insert noktası olarak neresi gösterilirse o nokta baz alınarak antet yerleşir. Antette yer alan sorular AutoCAD ortamındaki gibi sorulur. Böylece her seferinde antet doldurulmaz.

1.4. Teknik Resmin Yerleştirilmesi

Model ortamında yapılan parça açıkken **From Design** seçimi yapılır. Gerekli kâğıt ve görünüm ayarları seçilir. Seçim yapılırken özellikle kesit alma işlemi yapılacaksa başlangıç görünümünün ve yerinin özenli seçilmesi gerekir.

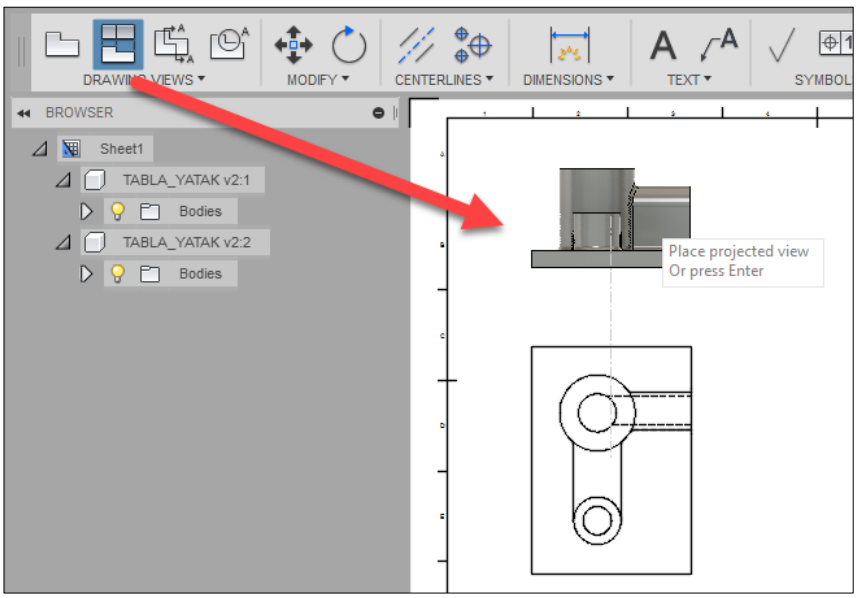


Fotoğraf 1. 3: Teknik resim sayfasını oluşturmak



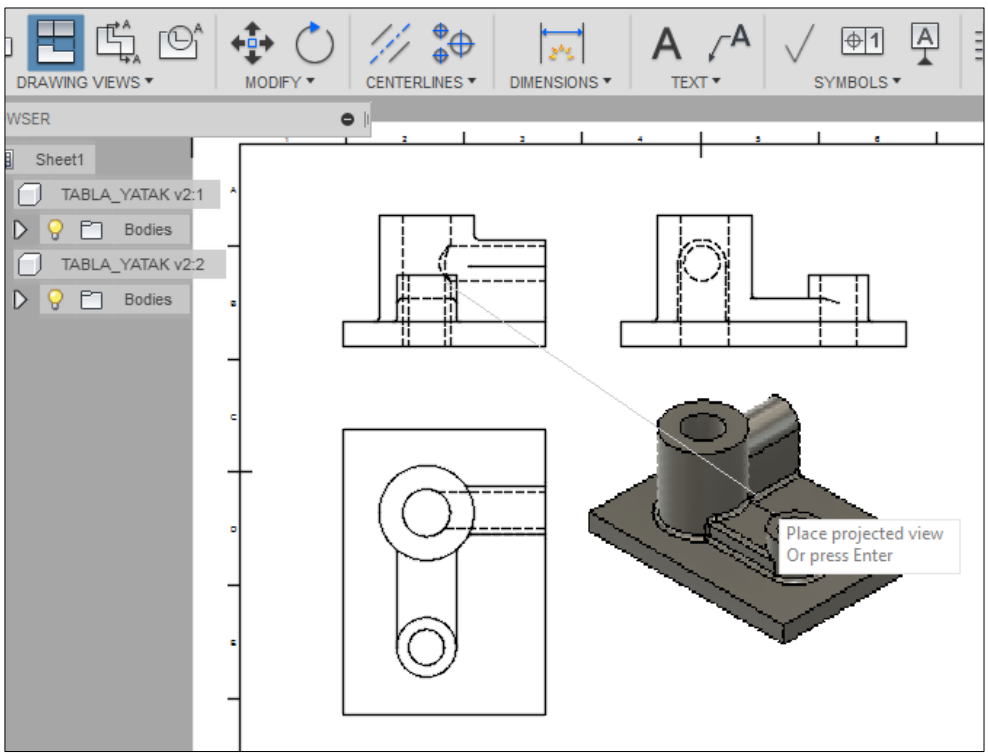
Fotoğraf 1. 4: İlk görünüşü (base view) yerleştirmek

İlk görünüşün **(Base View)** yerleştirilmesinden sonra diğer görünüşleri oluşturmak için **Projected View** komutu çalıştırılır. Komut çalıştırıldıktan sonra görünüş türetilecek ilk görünüş seçilmelidir. Farenin hareket yönüne göre oluşacak görüntü kâğıt alanında uygun yere tıklanarak yerleştirilir.



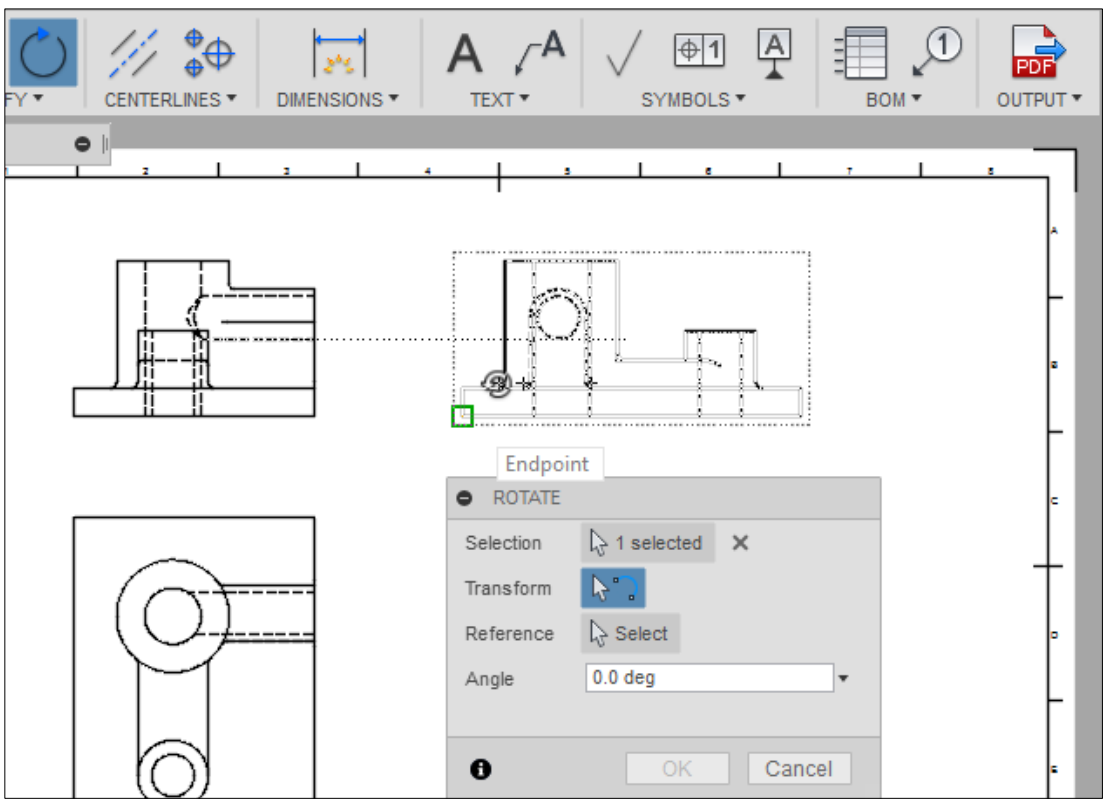
Fotoğraf 1. 5: İlk görünüşten (base view) diğer görünüşleri türetmek

1.4.1 Standart Üç Görünüş



Fotoğraf 1. 6: Üç görünüşün oluşturulması ve perspektif

- Yerleştirilmiş bir görünüşten tekrar tekrar görünüş üretmek mümkündür. Sırasıyla yerleştirilen her görünüşe tıklanarak Projected View komutu çalıştırılır ve istenilen görünüş üretilir.
- Herhangi bir görünüşten bir perspektif üretmek istenirse de farenin açılı olarak boş bir alana sürüklenmesi ve tıklanması yeni görünüşün üretilebilmesi için yeterlidir.
- Görünüşler birbiri ile açısal olarak bağlantılıdır. Bu yüzden bir görünüş hareket ettiğinde diğeri de hareket eder. Görünüşlerin birbiri ile olan bağını koparıp serbest hareket etmesini sağlamak için görünüşün mevcut açısal pozisyonunu bozmak gerekir.
- Oluşturulan görünüşler üzerinde değişiklikler yapılması gerektiğinde o görünüşe çift tıklamak yeterlidir. Görünüşün ölçeği, görsel özellikleri, yüzey ve kenar özellikleri değiştirilebilir.



Fotoğraf 1. 7: Görünüşün bağının koparılması ve görünüşün taşınması

Görünüşün üzerinde iken fare ile tıklanarak o görünüş seçilir. Döndürme (Rotate) komutu seçilir. Transform düğmesine tıklanarak bir tutma noktası belirlenir. Angle alanına bilinen bir açı (örneğin 30º) yazılır ve OK düğmesi ile döndürme işlemi gerçekleştirilir. Artık görünüşler arasındaki açısal bağ kırılmış olur. Parçayı seçerek Move işlemi ile görünüşü istenilen yere taşımak mümkündür. Taşınan görünüşü tekrar ters yönde döndürerek taşıma işlemi bitirilmiş olur. Görünüş, ilk haline göre serbest olacağından artık istenilen yere rahatça taşınması sağlanabilir.

1.4.2. Kesit Görünüş (Section View)

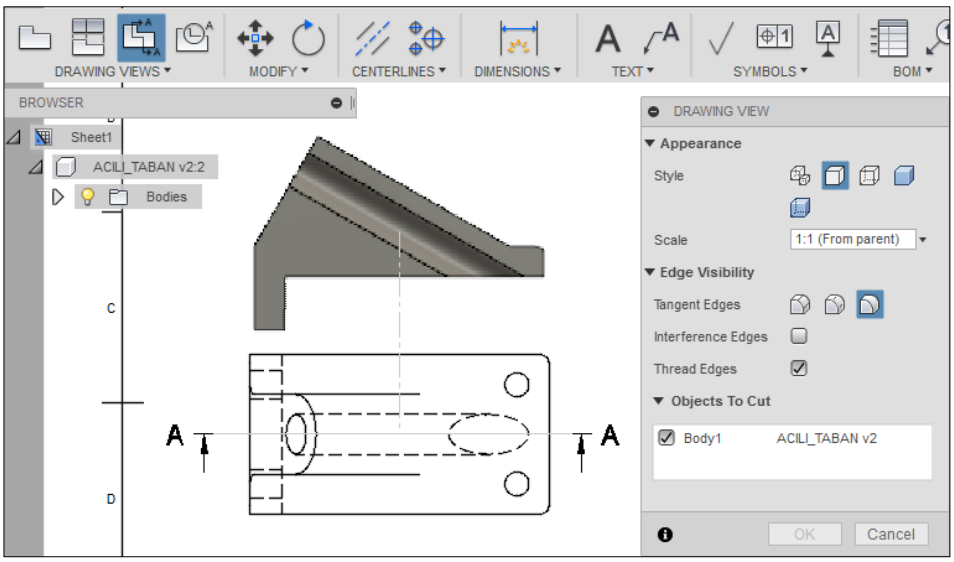
Görünüşlerde tam ifade edilemeyen iç kısımları (görünmezleri) görünür hâle getirerek anlaşılmasını kolaylaştırmak için kesit alma işlemi uygulanır. Parçanın kesildiği ve kesilen kısma karşıdan bakıldığı düşünülür. Bu yöntem ile tam kesit alma, yarım kesit alma ve kademeli kesit alma işlemleri yapılabilir.

Kesit alma işlemi kesit düzlemini tanımlayan kesit çizgisinin oluşturulması ile başlatılır. Diğer aşama kesitin hangi tarafta başlatılacağının işaretlenmesi ve görüntü özelliklerinin ayarlanmasıdır.

1.4.2.1. Tam Kesit (Section View)

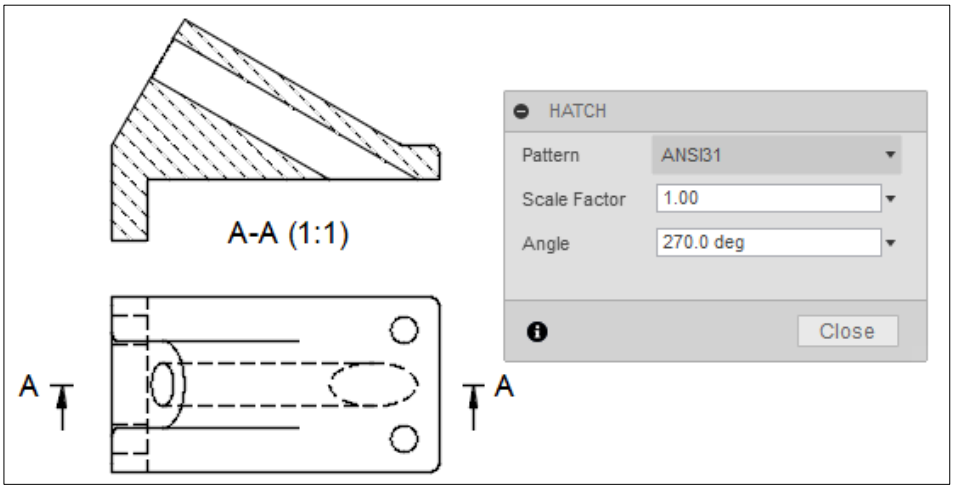
Tam kesit alma işlemi parçayı tam ortadan ikiye bölerek yapılır.İşlem sırası şöyledir:

- **Section View** komutu seçilir ve kesit alınacak görünüş gösterilir.
- Görünüşün üzerinde kesit düzlemini tanımlayan ayrıtların orta noktaları gösterilir.



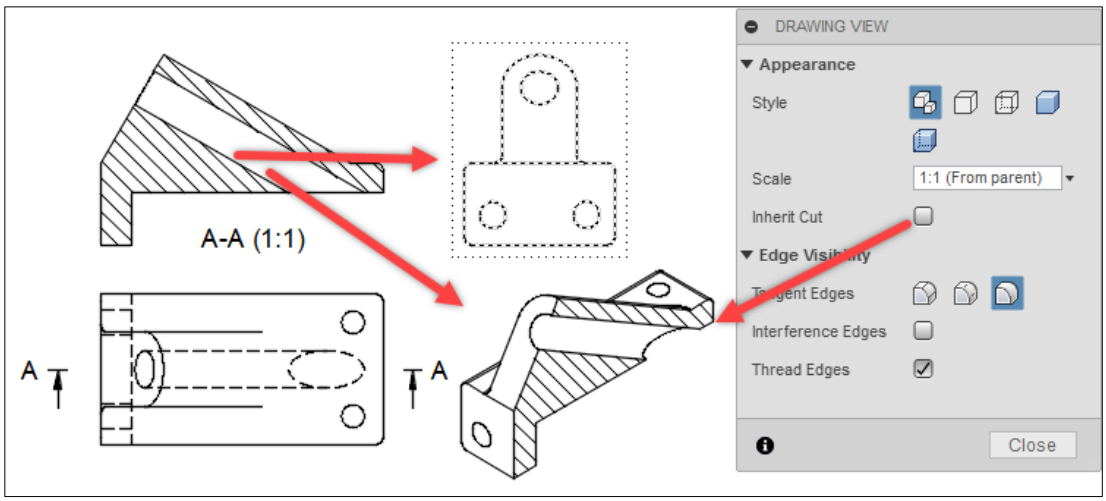
Fotoğraf 1. 8: Kesit düzleminin seçimi ve yönünün gösterilmesi

- Görünüşün yönü ve yeri fare ile tıklanarak gösterilir
- **Drawing View** ileti menüsünden görüntü ayarları yapılır ve **OK** düğmesine tıklanır. Dilenirse taramanın üzerine çift tıklanarak tarama sıklığı ve açısı ayarlanır.



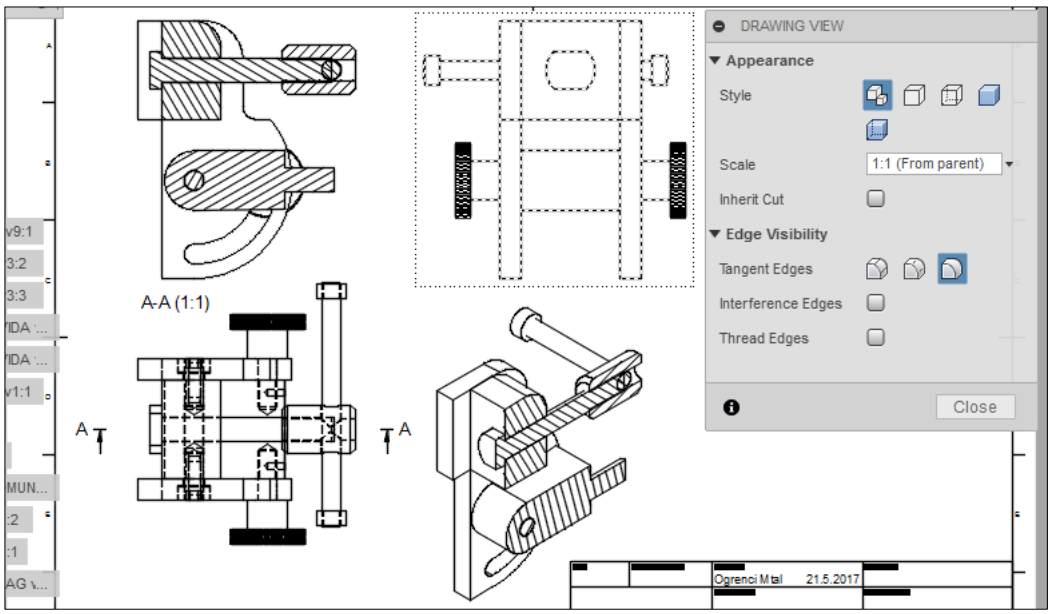
Fotoğraf 1. 9: Kesitin tarama ayarlarının yapılması

Kesitten görünüş türetme işlemi için ise Projected View komutu seçilerek fare ile kesite tıklanır. Çizim alanında fare hareket ettirilerek yön gösterilir. Gösterilen yönün doğrultusunda bir yan görünüş oluşturulabilir ya da açısal yön gösterilmişse kesitin perspektifi oluşturulabilir. Eğer kesit durumu bu görünüşlere de yansıtılsın istenirse Inherit Cut seçilmelidir.



Fotoğraf 1. 10: Kesitin görünüşlerini ya da kesitin perspektifini oluşturmak

Montaj resimlerinin kesitlerinin alınması durumunda yine aynı yöntemle kesit düzlemi oluşturularak yön tespiti yapılır. Türetilen görünüşlerde yukarıda sıralanan düzenleme işlemleri yapılarak montaj resmi alanı doldurulur.



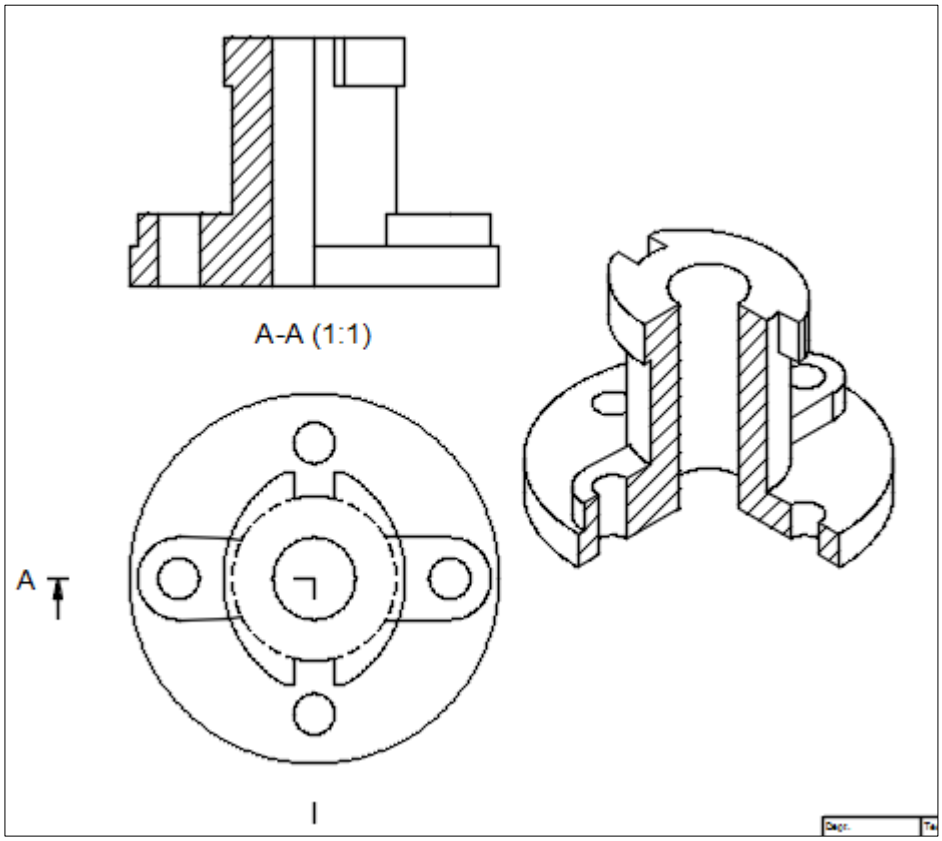
Fotoğraf 1. 11: Montajın kesit görünüşlerini ya da kesitin perspektifini oluşturmak

1.4.2.2. Yarım Kesit

Kesit işlemleri aynıdır. Sadece kesit işlemleri yapılırken; kesit düzlemini tanımlayan kesit ekseni, parçanın yarısını kesecek biçimde dik eksenler şeklinde işaretlenir.

İşlem sırası şöyledir:

- **Section View** komutu seçilir ve kesit alınacak görünüş gösterilir.
- Görünüşün üzerinde kesit düzlemini tanımlayan ayrıtların orta noktaları bir dik oluşturacak şekilde gösterilir.



Fotoğraf 1. 12: Yarım kesit ve perspektifini oluşturmak

- Görünüşün yönü ve yeri fare ile tıklanarak gösterilir.
- **Drawing View** ileti menüsünden görüntü ayarları yapılır ve **OK** düğmesine tıklanır. Dilenirse taramanın üzerine çift tıklanarak tarama sıklığı ve açısı ayarlanır.

Kesitten görünüş türetme işlemi için ise Projected View komutu seçilerek fare ile kesite tıklanır. Çizim alanında fare hareket ettirilerek yön gösterilir. Gösterilen yönün doğrultusunda bir yan görünüş oluşturulabilir ya da açısal yön gösterilmişse kesitin perspektifi oluşturulabilir. Eğer kesit durumu bu görünüşlere de yansıtılsın istenirse Inherit Cut seçilmelidir.

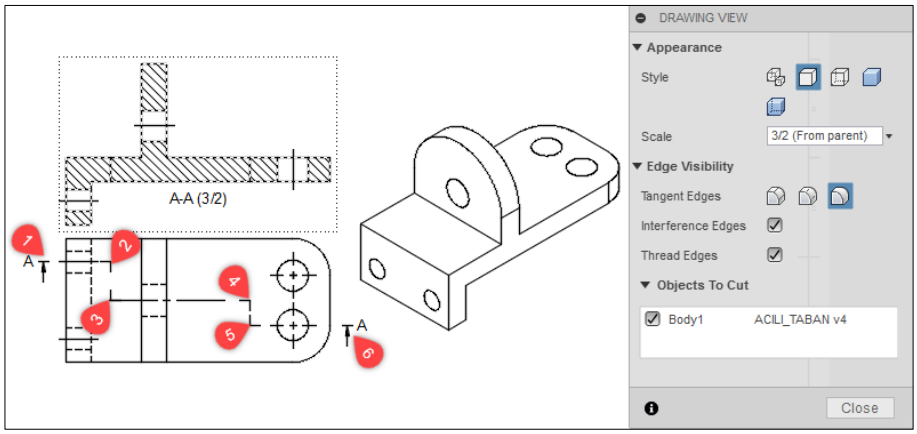
1.4.2.3. Kademeli Kesit

Tam kesit ve yarım kesit alma işlemleri esnasında resim üzerinde tam gösterilemeyen iç kısımlar, detaylar varsa kademeli kesit alınması gerekir.

İşlem sırası şöyledir:

- **Section View** komutu seçilir ve kesit alınacak görünüş gösterilir.

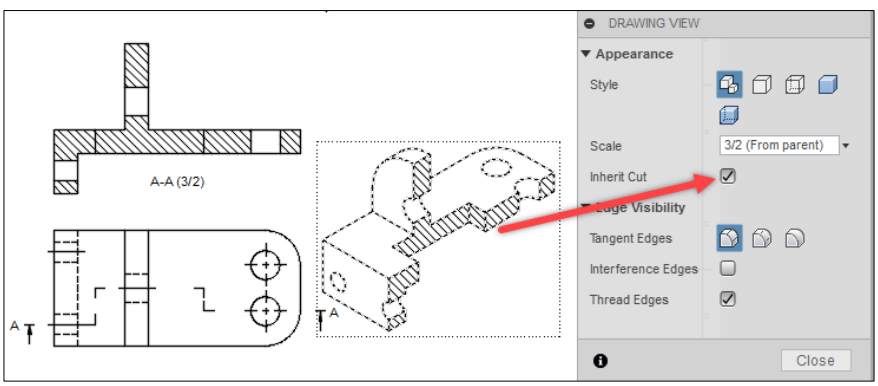
- Görünüşün üzerinde kesit düzlemini tanımlayan ayrıtların uç noktaları bir dik oluşturacak biçimde sıra ile (şekildeki 1,2,3,4,5 ve 6. adımlardaki noktalar) gösterilir.



Fotoğraf 1. 13: Kademeli kesit

- Görünüşün yönü ve yeri (bu örnekte üst görünüşte gösterilen kesit yönü ön görünüşü tanımlamaktadır) fare ile tıklanarak gösterilir
- **Drawing View** ileti menüsünden görüntü ayarları yapılır ve **OK** düğmesine tıklanır. Dilenirse taramanın üzerine çift tıklanarak tarama sıklığı ve açısı ayarlanır.

Kesitten görünüş türetme işlemi için ise **Projected View** komutu seçilerek fare ile kesite tıklanır. Çizim alanında fare hareket ettirilerek yön gösterilir. Gösterilen yönün doğrultusunda bir yan görünüş oluşturulabilir ya da açısal yön gösterilmişse kesitin perspektifi oluşturulabilir. Eğer kesit durumu bu görünüşlere de yansıtılsın istenirse **Inherit Cut** seçilmelidir.



Fotoğraf 1. 14: Kademeli kesitin perspektifini oluşturmak

1.4.3. Yardımcı Görünüş

Standart görünüşlerde tam ifade edilemeyen açılı yüzeylerin dik iz düşümde **tam boylu** ayrıtlara ve **gerçek büyüklükte** yüzeylerin oluşmasına elvermediği durumlar olabilir.

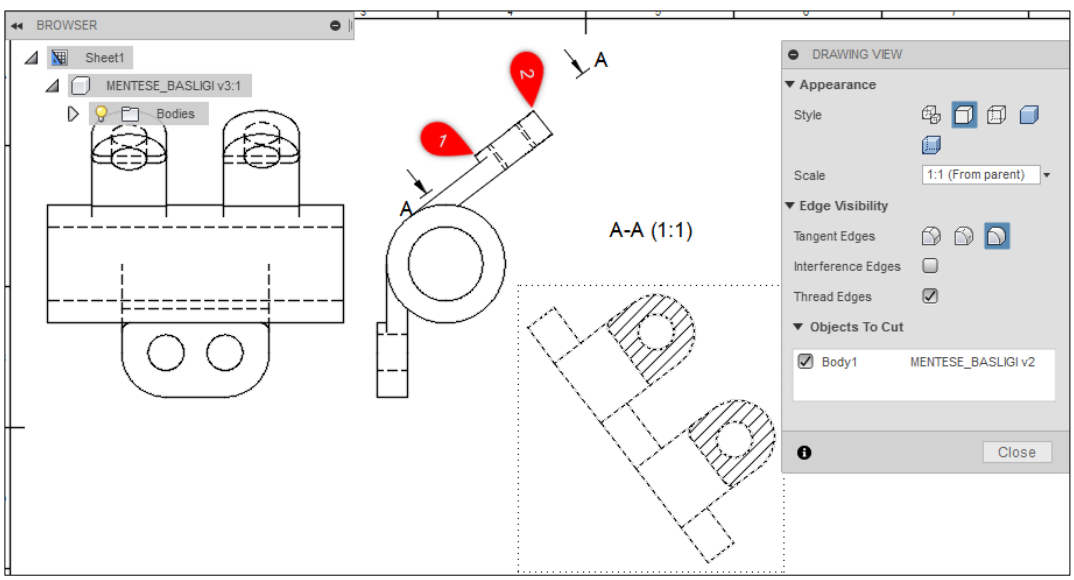
Açılı yüzeyleri görünür hâle getirerek anlaşılmasını kolaylaştırmak için kesit alma işlemine benzer bir uygulama yapılarak sonuca varılabilir. Parçanın kesildiği ve kesilen kısma karşıdan bakıldığı düşünülür. Bu yöntem kesit alma, işlemi yapılıyormuş gibi kesit düzlemi olarak eğimli yüzeyin uçları gösterilir.

Kesit alma işlemi kesit düzlemini tanımlayan kesit çizgisinin oluşturulması ile başlatılır. Diğer aşama kesitin hangi tarafta başlatılacağının işaretlenmesi ve görüntü özelliklerinin ayarlanmasıdır. Bu işlem sonrasında dik bakılan yüzey taranmış olarak görünür.

Kesit işleminin sonrasında aslında iki nokta ile tanımlanan bir bakış yüzeyi gösterilmiş bu bakış düzlemi orta noktasından açısı bozulmayacak biçiminde kaydırılarak yardımcı görünüşü tamamlanmış olur.

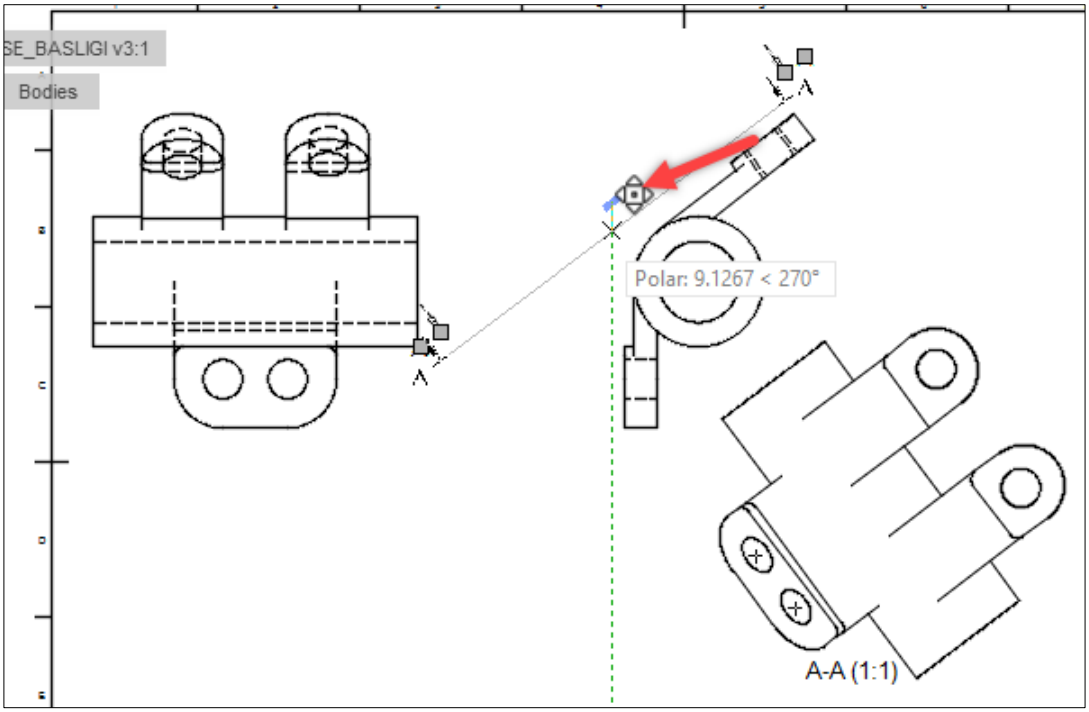
İşlem sırası şöyledir:

- **Section View** komutu seçilir ve kesiti alınacak görünüş gösterilir.
- Görünüşün üzerinde kesit düzlemini tanımlayan (ayrıtların uç noktaları) açılı yüzeyi gösteren çizgilerin uç noktaları sıra ile (şekildeki 1ve 2. adımlardaki noktalar) gösterilir.



Fotoğraf 1. 15: Yardımcı görünüş için kesit seçimi

- Görünüşün yönü ve yeri (bu örnekte sol görünüşte gösterilen kesit yönü yardımcı görünüşü tanımlamaktadır) fare ile tıklanarak gösterilir
- **Drawing View** ileti menüsünden görüntü ayarları yapılır ve **OK** düğmesine tıklanır.
- Taralı yüzeylerle görünüş oluşturtuktan sonra kesiti tanımlayan çizginin uçlarındaki oklardan birine tıklanır. Kesit düzlemi seçilebilir hâle gelir.



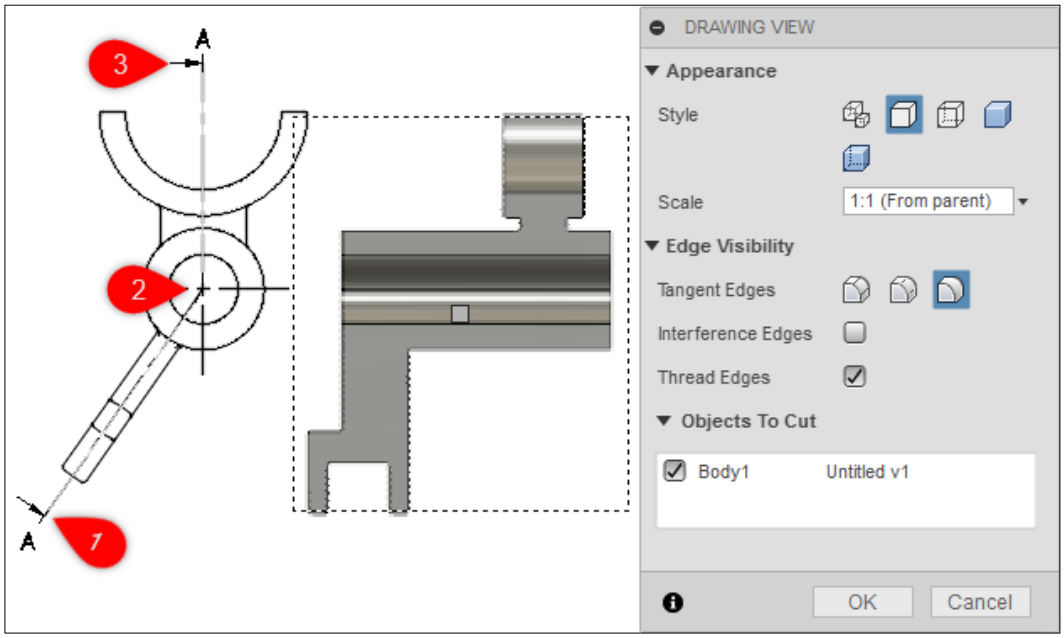
Fotoğraf 1. 16: Yardımcı görünüş için kesit düzleminin kaydırılması

- Kesit çizgisinin orta noktasını gösteren kalın çizgiye tıklanarak sürüklenir.
- Görünüşün ne kadarı görülmek isteniyorsa kesit düzlemini gösteren kesit çizgisi uçlar açı bozulmadan çekiştirerek ayarlanır.

1.4.4. Döndürülmüş Kesit Görünüş

Tam kesit gibi parçanın boydan boya kesilmesi gerekiyorsa ve parça açılı bir yapıya sahipse kesit işlemi açıyı belirleyen orta eksen boyunca yapılır.

Kesit işleminin sonucunda parça sanki doğrusal bir yapıdaymış gibi açılarak görüntü oluşturulur. Ölçü verilecek boyutlar tam ölçüsünde gerçekleşeceğinden boyutlar rahatça ölçülendirilebilir.



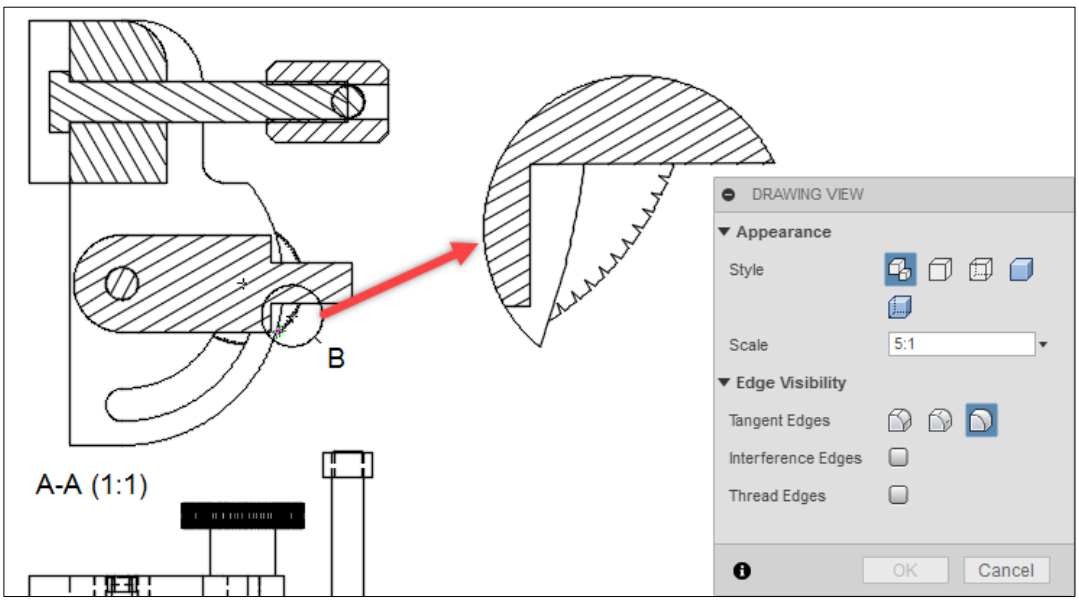
Fotoğraf 1. 17: Döndürülmüş görünüş için kesit düzleminin kaydırılması

İşlem sırası şöyledir:

- **Section View** komutu seçilir ve kesit alınacak görünüş gösterilir.
- Görünüşün üzerinde kesit düzlemini tanımlayan ayrıtların uç noktaları açılı yüzeyleri dik kesecek biçimde sıra ile (şekildeki 1,2 ve 3. adımlardaki noktalar) gösterilir.
- Görünüşün yönü ve yeri (bu örnekte sol görünüşte gösterilen kesit yönü ön görünüşte tanımlamaktadır) fare ile tıklanarak gösterilir.
- **Drawing View** ileti menüsünden görüntü ayarları yapılır ve **OK** düğmesine tıklanır. Dilenirse taramanın üzerine çift tıklanarak tarama sıklığı ve açısı ayarlanır.

1.4.5. Detay Görünüş

Görünüşler oluşturulurken parçalarda bulunan küçük detayların ayrıca ölçülendirilebilmesi ve görünür kılınabilmesi için o kısmın ölçeklendirilmesi gerekir. Bu detayları gösterebilmek için tüm görünüşün ölçeğinin büyütülmesi yerine o küçük detayın ölçeklendirilmesi gerekir. Bu gibi durumlarda sadece o kısımların seçilerek büyütülmesi işlemidir.

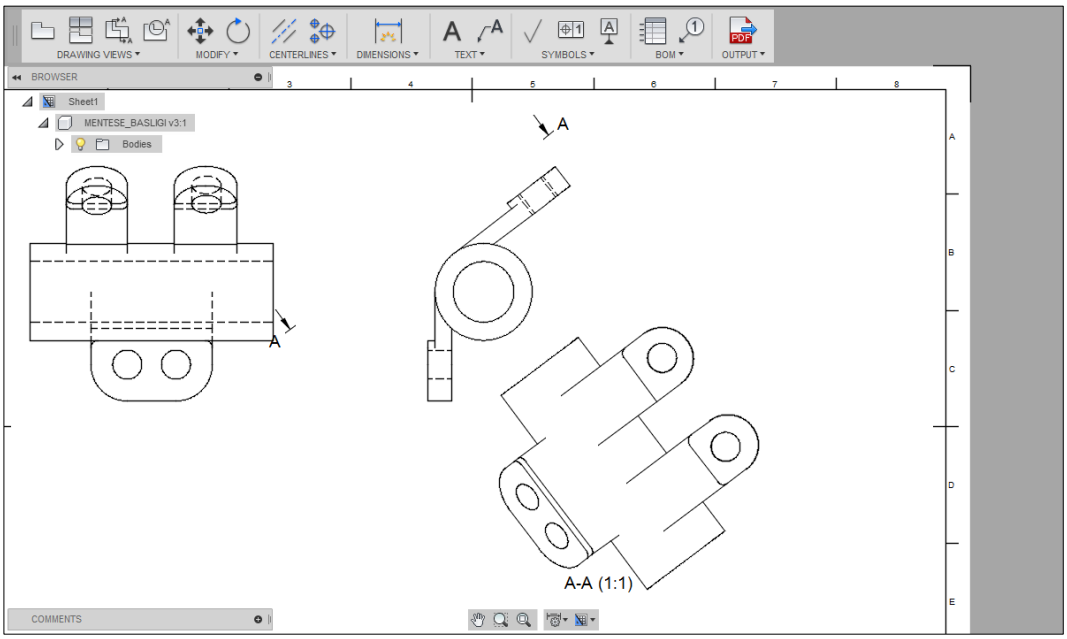


Fotoğraf 1. 18: Detay görünüş oluşturmak

İşlem sırası şöyledir:

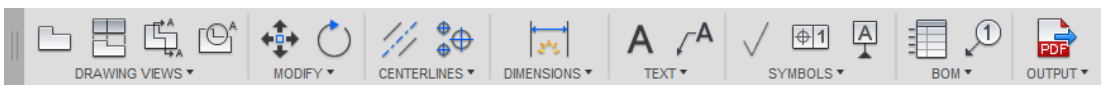
- **Detail View** komutu seçilir ve kesit alınacak görünüş gösterilir.
- Görünüşün üzerinde ölçeklendirilecek alan bir daire içine alınarak seçilir.
- Görünüşün yönü ve yeri (bu örnekte detay, sağ üste alınarak görünüş oluşturulmuştur) fare ile tıklanarak gösterilir
- **Drawing View** ileti menüsünden görüntü ayarları yapılır ve **OK** düğmesine tıklanır. Taramanın üzerine çift tıklanarak ölçek oranında tarama sıklığı ve gerekiyorsa açısı ayarlanır.

1.5. Teknik Resmin Detaylandırılması (Annotation)



Fotoğraf 1. 19: Annotation diyalog kutusu ve çizim alanı görünümü

Görünüşlerin ölçülendirme vb. özelliklerini ayarlamak için çizim alanının üst kısmında yer alan **Annotation** komut satırı kullanılır.

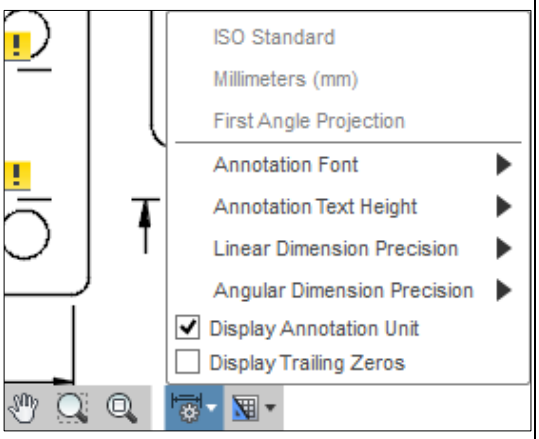


Fotoğraf 1. 20: Annotation komut satırı

Görünüşler çıkarılıp ve gerekli kesitler alındıktan sonra görünüşlerin ölçülendirilmesi, açıklamaların yazılması, toleranslar ve yüzey işleme işaretlerinin konması vb. eklemeler için kullanılır.

Ölçülendirme işleminden önce daha önceden anlatılmış olan **Preferences** ayarları yapılmış olmalıdır. Kullanılacak ölçü sistemi, sayı sistemi vb. yapılmalıdır. Genelde bu ayarlar yapılmışsa ölçülendirmede yeniden ayarlama yapmaya gerek kalmaz. Anlık olarak ölçülerde ayar değişiklikleri gerektiğinde çizim alanının alt kısmında bulunan ayarlardan bu düzenlemeler yapılabilir.

➢ Annotation Settings menüsü anlamları aşağıdaki gibidir:



- **Annotation Font:** Ölçülendirme işleminde kullanılan yazı tipidir.
- **Annotation Text Height**: Ölçülendirme işleminde kullanılan yazı yüksekliğidir.
- **Linear Dimension Precision:** Doğrusal ölçülendirmede ondalık hanesinin sayısını belirler.
- **Angular Dimension Precision:** Açısal ölçülendirmelerde kullanılacak ondalık sayısını belirler.
- **Display Annotation Unit**: Ölçülendirilmelerde hangi ölçü sisteminin kullanılacağını belirler.
- **Display Trailing Zeros:** Ölçü değerinde ondalık olsun olmasın belirlenen sayıda ondalık hanesi açar.

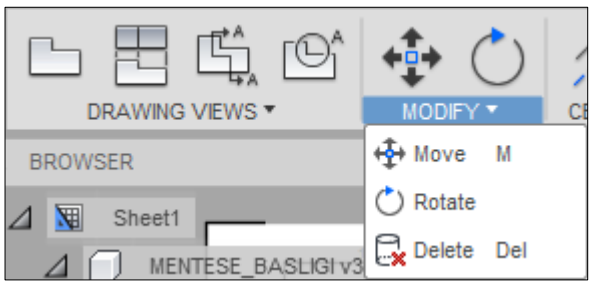
Kâğıt yapısı ile ilgili ayarlar yapılacaksa çizim alanında altta yer alan **Sheet Settings** menüsünden ayar yapılmalıdır.

➢ **Sheet Settings** menüsünün anlamları aşağıdaki gibidir.

- **Display Title Block:** Antetin çizim alanında görünüp görünmemesini kontrol eder.
- **Display Border:** Kâğıt kenar çizgi ve koordinatlarının görünüp görünmemesini kontrol eder.
- **Title Block:** Hazırlanmış bir block dosyasının kullanılmasını kontrol eder. Eğer **AutoCAD** ortamında hazırlanan bir **block** varsa buradan çizim alanına yerleştirilebilir.
- **Sheet Size:** Kâğıt boyutlarının kontrol edilmesinde kullanılır.

1.5.1. Düzenleme Komutları (MODIFY)

Düzenleme komutları, görünüşlerin silinmesi, taşınması, döndürülmesi gibi konumsal işlemlerin yapılmasını sağlar.



Fotoğraf 1. 21: Annotation→MODIFY diyalog kutusu ve çizim alanı görünümü

Move işlem sırası şöyledir:

- Komut çalıştırılır.
- Nesne seçimi yapılır.
- **Transform** kısmından (**Point to Point**) tutulacak nokta ve ardından hedeflenen nokta seçilir.
- **OK** tuşuna basılır.
- Nesne taşınmış olur.

Rotate işlem sırası şöyledir:

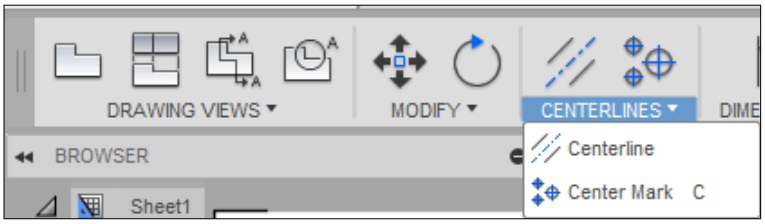
- Komut çalıştırılır.
- Nesne seçimi yapılır.
- **Transform** kısmından tutulacak nokta seçilir.
- **Reference** kısmından nokta gösterilir; ya da **Angel** kısmına klavyeden açısal değer girilir.
- **OK** tuşuna basılır.
- Nesne döndürülmüş olur.

Delete işlem sırası şöyledir:

- Komut çalıştırılır.
- Nesne seçimi yapılır.
- **OK** tuşuna basılır.
- Nesne silinmiş olur.

1.5.2. Çizime Eksen ve Merkez Doğruları Eklemek (CENTERLINES)

Görünüşlerde dairelere, yaylara veya silindirik yüzeylere eksenler eklemekte kullanılır.



Fotoğraf 1. 22: CENTERLINES diyalog kutusu ve çizim alanı görünümü

Centerline işlem sırası şöyledir:

- Komut çalıştırılır.
- Sırayla ortasından eksen geçecek silindirik yüzey çizgileri seçimi yapılır.
- Eksen çizilmiş olur.

Center Mark işlem sırası şöyledir:

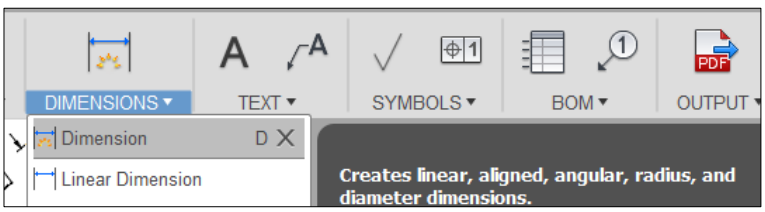
- Komut çalıştırılır.
- Sırayla ortasında merkez olacak daireler seçilir
- Merkez eksenleri çizilmiş olur.

1.5.3. Ölçülendirme

Makine parçalarının imalatı için gerekli ölçülerin belirli kurallara göre parça veya görünüşlerin üzerinde yazılması işlemine ölçülendirme denir.

1.5.3.1. Hızlı ölçülendirme

Ölçülendirme komutları ayrı komutlar hâlinde düzenlenmesine rağmen tüm ölçülendirme işlemlerinin bir komutla yapılabilmesi de mümkündür. Komut satırında sadece **dimension** olarak adlandırılan bu komut çalıştırıldığında üzerine tıklanan çizim nesnesini tanır ve örneğin bu bir yay ise yarıçap ölçülendirmesi yapar.



Fotoğraf 1. 23: DIMENSIONS diyalog kutusu ve çizim alanı görünümü

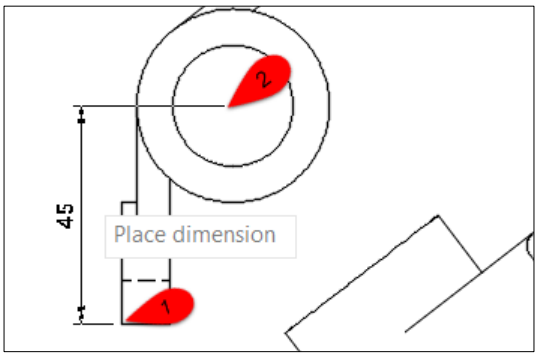
Bir daire ölçülendirilecekse daireye çap ölçülendirmesi yapılır. Dairede yapılacak ölçülendirme sadece yarıçap ölçülendirmesi biçiminde olacaksa ayrıca yarıçap ölçülendirmesinin yapılabileceği **Radius Dimension** seçilir. Diğer ölçülendirme biçimleri devam eden konularda açıklanacaktır.

Dimension işlem sırası şöyledir:

- Komut çalıştırılır. (Kısa yolu "D")
- Sırayla ayrıtlar veya noktalar seçilir. Ölçü bir daire ya da yaya verilecekse nesne doğrudan seçilir.
- Ölçünün yerleşeceği yön ve uzaklık fare ile tıklanır.
- Ölçü yerleştikten sonra dilenirse başka bir ölçülendirme işlemine geçilir.

1.5.3.2. Doğrusal ölçülendirme (Linear Dimension)

Yatay ve dikey ayrıtların ya da açılı bir doğrultunun yatayda ya da dikeyde ölçülendirilmesinde kullanılır.



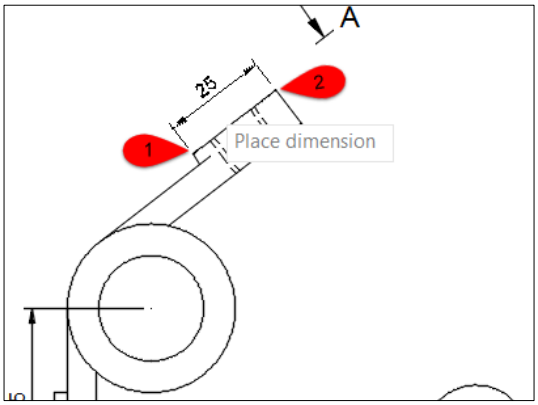
Fotoğraf 1. 24: Linear Dimension ile ölçülendirme

Linear Dimension işlem sırası şöyledir:

- Komut çalıştırılır.
- Sırayla noktalar (1. ve 2. Noktalar) seçilir.
- Ölçünün yerleşeceği yön ve uzaklık fare ile tıklanır.
- Ölçü yerleştikten sonra dilenirse başka bir ölçülendirme işlemine geçilebilir.

1.5.3.3. Hizalı ölçülendirme (Aligned Dimension)

Açılı bir doğrultunun hizalanmış olarak ölçülendirilmesinde kullanılır.



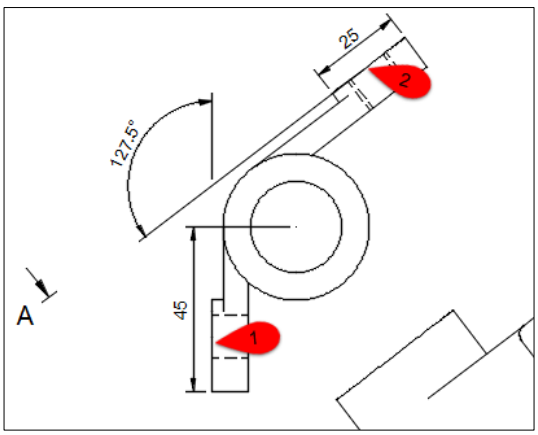
Fotoğraf 1. 25: Aligned Dimension ile ölçülendirme

Aligned Dimension işlem sırası şöyledir:

- Komut çalıştırılır.
- Sırayla doğrultusu açılı noktalar (1. Ve 2. noktalar) seçilir.
- Ölçünün yerleşeceği yön ve uzaklık fare ile tıklanır.
- Ölçü yerleştikten sonra dilenirse başka bir ölçülendirme işlemine geçilebilir.

1.5.3.4. Açıların Ölçülendirilmesi (Angular Dimension)

Açılı iki doğrunun açı kollarının uzatılmış olarak ölçülendirilmesinde kullanılır.



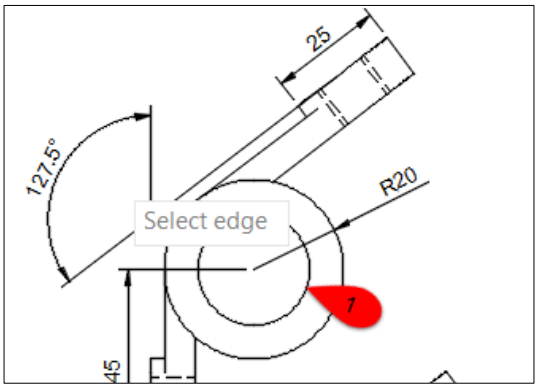
Fotoğraf 1. 26: Angular Dimension ile ölçülendirme

Angular Dimension işlem sırası şöyledir:

- Komut çalıştırılır.
- Sırayla açı kollarını oluşturan doğrular (1. Ve 2. doğrular) seçilir.
- Ölçünün yerleşeceği yön ve uzaklık fare ile tıklanır.
- Ölçü yerleştikten sonra dilenirse başka bir ölçülendirme işlemine geçilir.

1.5.3.5. Yarıçap Ölçülendirilmesi (Radius Dimension)

Yay veya dairelerin yarıçaplarının ölçülendirilmesinde kullanılır.



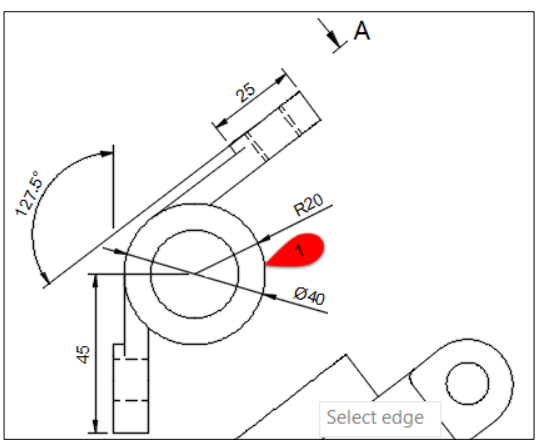
Fotoğraf 1. 27: Radius Dimension ile ölçülendirme

Radius Dimension işlem sırası şöyledir:

- Komut çalıştırılır. Ölçülendirilecek yay veya daire seçilir (1 no.lu seçim).
- Ölçünün yerleşeceği yön ve açı fare ile tıklanır.
- Ölçü yerleştikten sonra dilenirse başka bir ölçülendirme işlemine geçilir.

1.5.3.6. Çap Ölçülendirilmesi (Diameter Dimension)

Yay veya dairelerin çaplarının ölçülendirilmesinde kullanılır.



Fotoğraf 1. 28: Diameter Dimension ile ölçülendirme

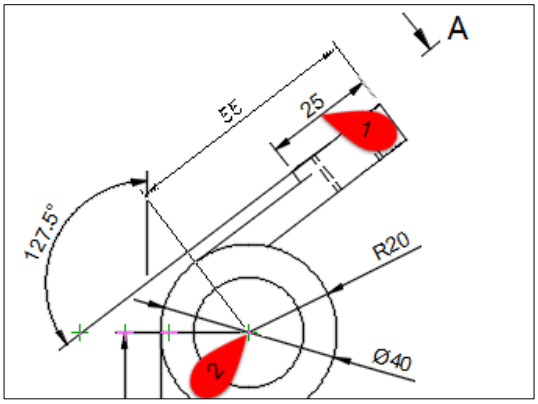
Diameter Dimension işlem sırası şöyledir:

- Komut çalıştırılır.
- Ölçülendirilecek yay veya daire seçilir (1 no.lu seçim).

- Ölçünün yerleşeceği yön ve açı fare ile tıklanır.
- Ölçü yerleştikten sonra dilenirse başka bir ölçülendirme işlemine geçilebilir.

1.5.3.7. Kademeli Ölçülendirme (Baseline Dimension)

Var olan bir ölçüye paralel bir ölçü eklenmesinde kullanılır.



Fotoğraf 1. 29: Baseline Dimension ile ölçülendirme

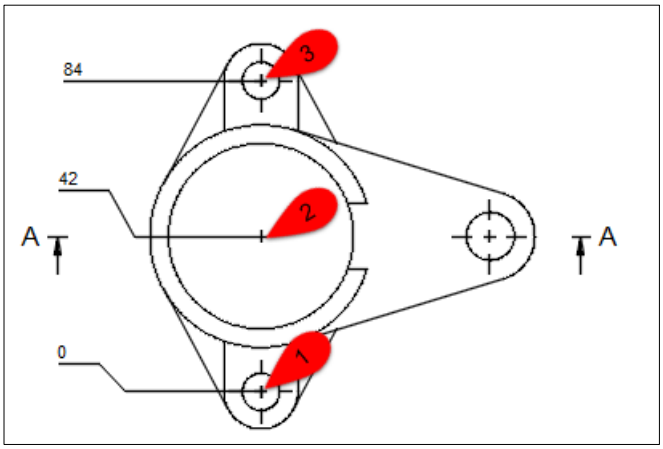
Baseline Dimension işlem sırası şöyledir:

- Komut çalıştırılır.
- Paralel ölçü eklenecek ölçü seçilir (1 no.lu seçim).
- Diğer ölçü bağlama çizgisinin oluşacağı nokta seçilir (2 no.lu seçim).
- Ölçünün yerleşeceği yön fare ile tıklanır.
- Ölçü yerleştikten sonra dilenirse başka bir ölçülendirme işlemine geçilebilir.

1.5.3.8. Koordinat Ölçülendirilme (Ordinate Dimension)

Bir görünüşte görünüşün temel noktasını referans alarak fare ile gösterilen uzaklık noktalarının doğrusal (koordinat eksenine paralel olacak şekilde) ölçülerinin eklenmesinde kullanılır.

İlk nokta ile işaretlenen merkez noktasına göre her nokta ne uzaklıkta ise o noktanın uzaklık değeri verilmiş olur. Sıfır noktasının haricindeki diğer noktaların uzaklık değerleri birbirinden bağımsızdır.



Fotoğraf 1. 30: Ordinate Dimension ile ölçülendirme

Ordinate Dimension işlem sırası şöyledir:

- Komut çalıştırılır.
- Ölçü eklenecek sıfır noktası (koordinat merkezi) olacak nokta seçilir (1 no.lu seçim).
- Koordinat eklenecek nokta seçilir (2 no.lu seçim).
- Varsa diğer koordinat eklenecek nokta seçilir (3 no.lu seçim).
- Ölçünün yerleşeceği yön fare ile tıklanır.
- Ölçü yerleştikten sonra dilenirse başka bir ölçülendirme işlemine geçilebilir.

1.5.4. Çizim Alanına Metin/Yazı Eklemek

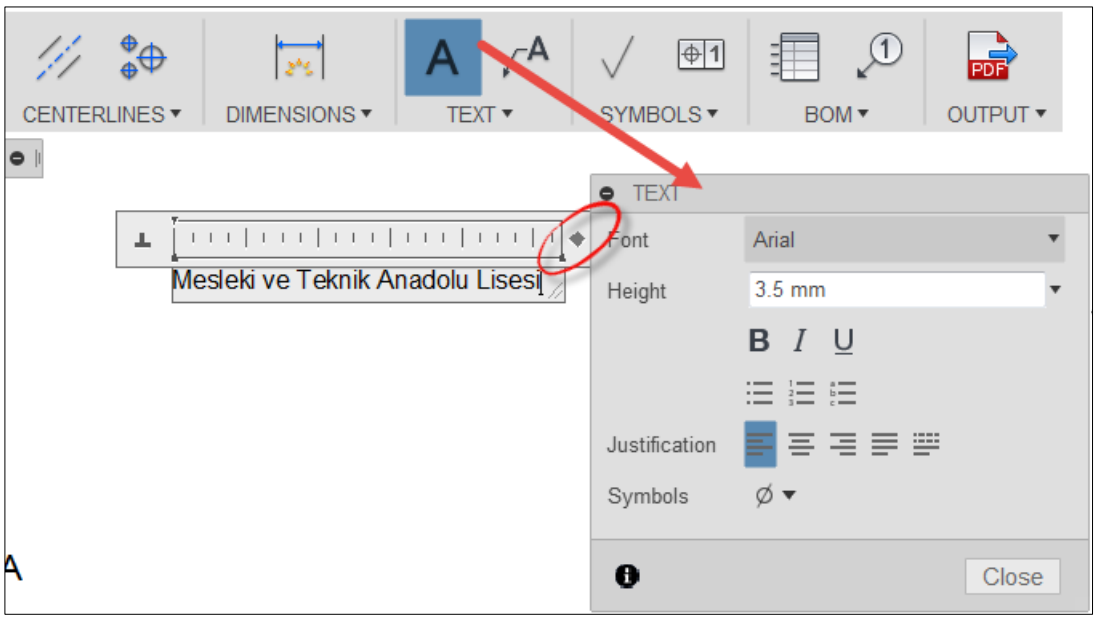
Çizim alanına metinsel ögeler eklemek üç biçimde yapılır. Çizim alanına yazı eklemek için **text** komutu kullanılır. **Text** ögeleri önceden **Preferences/Ayarlar** kısmından ayarlanabildiği gibi yazım esnasında da ögelerin özellikleri değiştirilebilir.

Leader kısmında görünüşlere eklenecek özel yönergeler yazılır. Gösterilen yüzeyin boyanacağı, sertleştirileceği gibi açıklamalar yapılabilmesini sağlar. Diğer programlarda ölçülendirme başlığında yer alan bu komut **Text** başlığı altında oluşturulmuştur.

Bir diğer öge ise çizime tablolar eklemek biçimindedir. Kolonlar ve satırlar biçiminde yazı ögeleri oluşturulabilir. Oluşturulan tablolar ***.csv, *.pdf,*.dwg** ve **template** biçiminde dışa aktarılabilir. **Template** dosyaları hazırda tutup tekrar tekrar kullanım amaçlıdır. **CSV** formatı ise **excel** dosyası olarak açılabilmektedir.

1.5.4.1. Text Komutu ile Yazı Eklemek

Komut seçildiğinde bir yazı alanı içine yazılar yazılır, birlikte açılan ileti menüsünden de yazı özellikleri ayarlanabilir. Yazı alanının sağ sınırında yer alan paralel kenar biçimli ikon sağa sola çekiştirilerek yazı alanının boyutları ayarlanabilir.



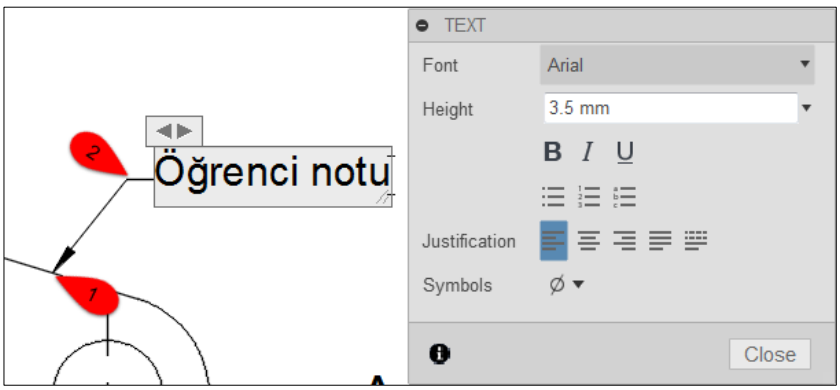
Fotoğraf 1. 31: Text Komutu ile çizim alanına yazı eklemek

Text komutu işlem sırası şöyledir:

- Komut çalıştırılır.
- Yazı eklenecek alan işaretlenir.
- Çıkan ileti menüsünden gerekli yazı ayarları yapılır.
- Eğer yazıya semboller eklemek gerekiyorsa **Symbols** kısmından semboller eklenir.
- Biçim ayarları yapıldıktan sonra **Close** ile komuttan çıkılır.

1.5.4.2. Leader Komutu ile Uyarıcı Yazı Eklemek

Görünüşler üzerine talimatlar, uyarıcı notlar yazmaya yarar.



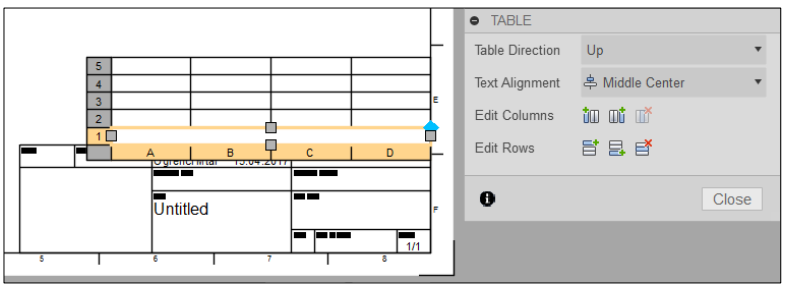
Fotoğraf 1. 32:Leader komutu ile çizim alanına not eklemek

Leader komutu işlem sırası şöyledir:

- Komut çalıştırılır.
- Not eklenecek alan sırasıyla (1. ve 2. noktalar) işaretlenir.
- Çıkan ileti menüsünden gerekli yazı ayarları yapılır.
- Yazıya semboller eklemek gerekiyorsa **Symbols** kısmından semboller eklenir.
- Biçim ayarları yapıldıktan sonra **Close** ile komuttan çıkılır.

1.5.4.3. Table Komutu ile Tablo Eklemek

Yazı alanına tablo eklemek gerektiğinde kullanılır. Kolonlar ve satırlar biçiminde yazı ögeleri oluşturulabilir.



Fotoğraf 1. 33: Table komutu ile çizim alanına tablo eklemek

Table komutu işlem sırası şöyledir:

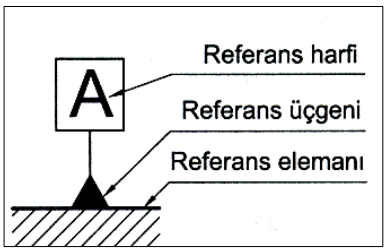
- Komut çalıştırılır.
- Tablo eklenecek alan sırasıyla işaretlenir.
- Çıkan ileti menüsünden gerekli tablo ayarları yapılır.
- Eğer hücrelere yazı yazılacaksa alana tıklanarak aynı **Text** komutunda olduğu gibi alan yazı ile doldurulur.
- Biçim ayarları yapıldıktan sonra **Close** ile komuttan çıkılır.

1.5.5. Görünüşlere İşlem Toleransları Koymak (Symbols)

Görünüşler üzerine şekil konum toleransları, yüzey işleme işaretleri ve referans yüzeyleri ekleme işlemleri yapılabilir.

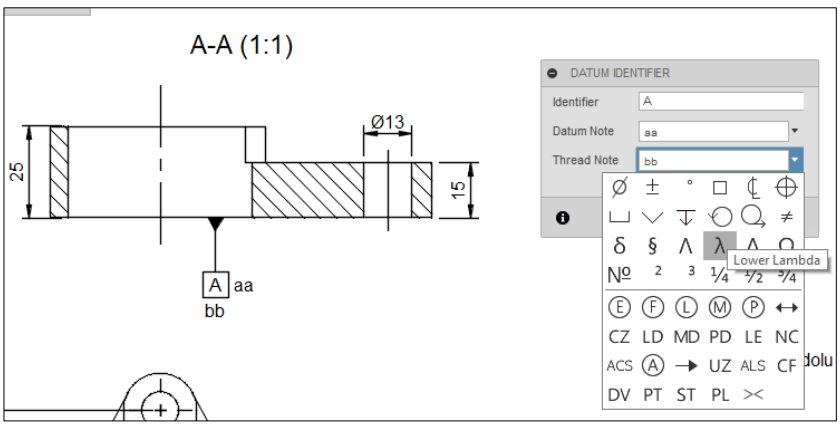
1.5.1.1. Görünüşlere Referans Sembolü Koymak (Datum Identifier)

Referans elemanı, kendisine göre yön, konum ve yalpalama (salgı) toleransı gibi toleranslar verilen elemandır. Bu eleman nokta, doğru veya yüzey olabilir. Gerektiğinde, birden fazla eleman referans olarak seçilebilir. Referans elemanı resim üzerinde harflerle gösterilir.



Fotoğraf 1. 34: Datum Identifier komutu ile çizim alanına referans yüzeyi eklemek

Referans gösterilen yüzeye göre diğer yüzeyler toleranslandırılmak istendiğinde bu yüzeye göre konumlandırılır. Verilen tolerans aralıklarına göre işlenir.



Fotoğraf 1. 35: Datum Identifier ayarları

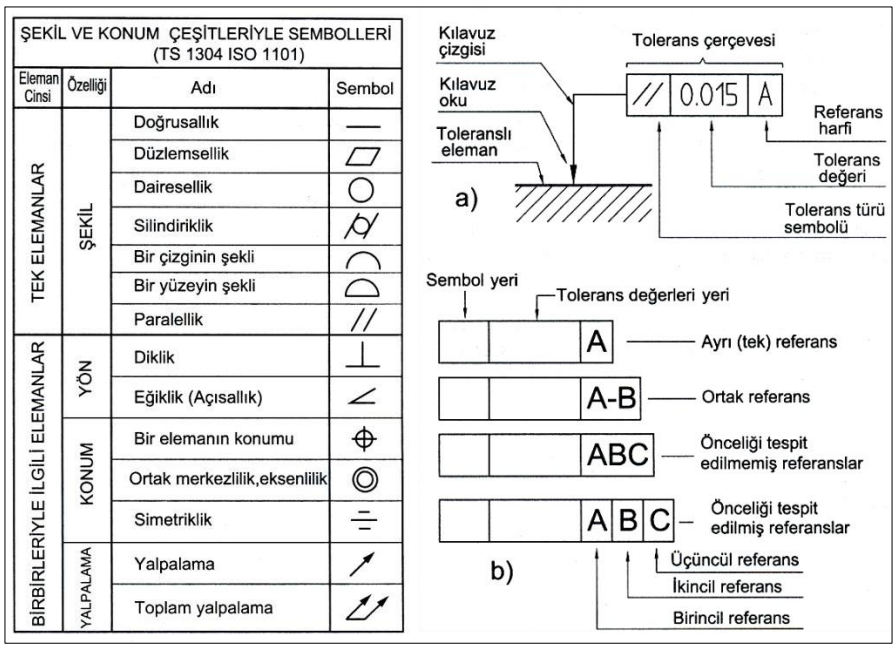
Datum Identifier komutu işlem sırası şöyledir:

- Komut çalıştırılır.
- Referans eklenecek yüzey işaretlenir. Fare istenilecek uzaklığa kadar sürüklenip tıklanarak harfin yeri belirlenir.
- Farenin sağ tuşuna basılarak **Continue** seçilir. Çıkan ileti menüsünden gerekli tablo ayarları yapılır.
- Eğer eklenecek sembol ve notlar varsa yazılır.

➢ Yazım işlemleri yapıldıktan sonra **OK** ile komuttan çıkılır.

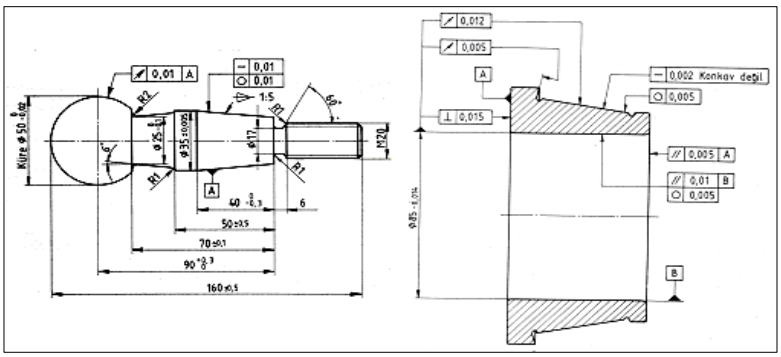
1.5.5.2. Görünüşlere Şekil Konum Toleransı Koymak (Feature Control Frame)

Geometrik toleranslara şekil ve konum toleransları da denir. Şekil toleransı, bir elemanın ideal geometrik şeklinden ne kadar farklı olabileceğini belirten toleranstır. Konum toleransı ise bir veya birden fazla geometrik elemanın, belirlenmiş referans elemanına göre yönünü, yerini ve boşluğunu ifade eden toleranstır. Şekil ve konum toleranslarının şekli ve anlamları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

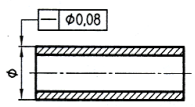
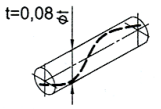
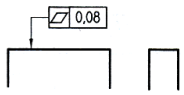
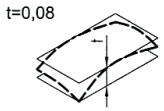
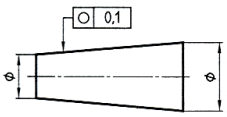
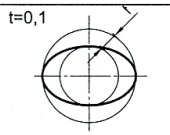
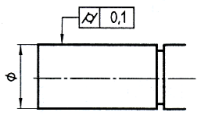
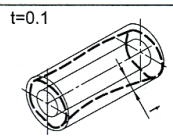
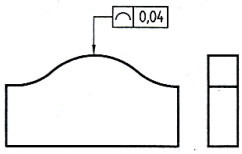
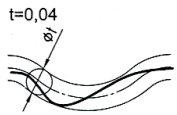
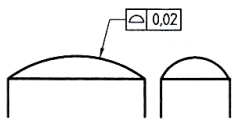
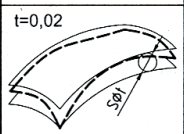
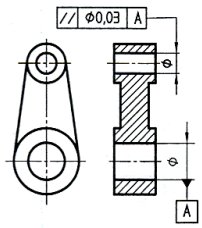
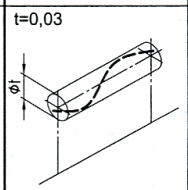
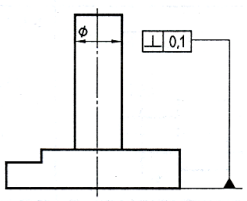
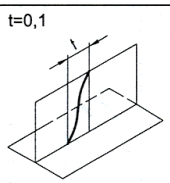


Tablo 1. 1: Şekil konum tolerans sembolleri

Semboller teknik resimde aşağıdaki şekilde örnek olarak gösterilmiştir.

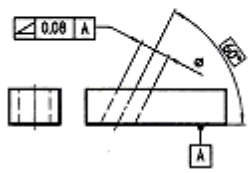
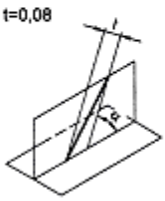
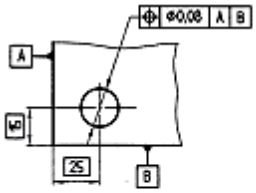
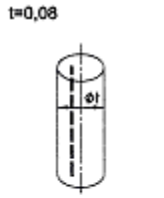
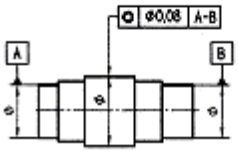
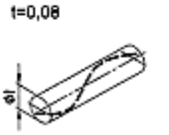
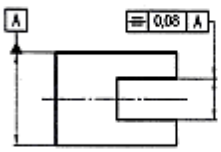
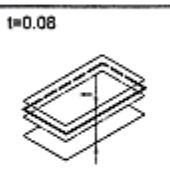
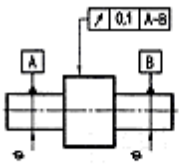
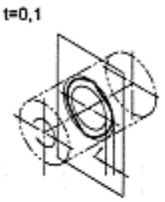
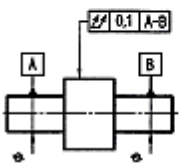
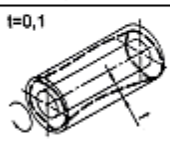


Tablo 1. 36: Şekil konum toleranslarını resim üzerinde uygulama örnekleri

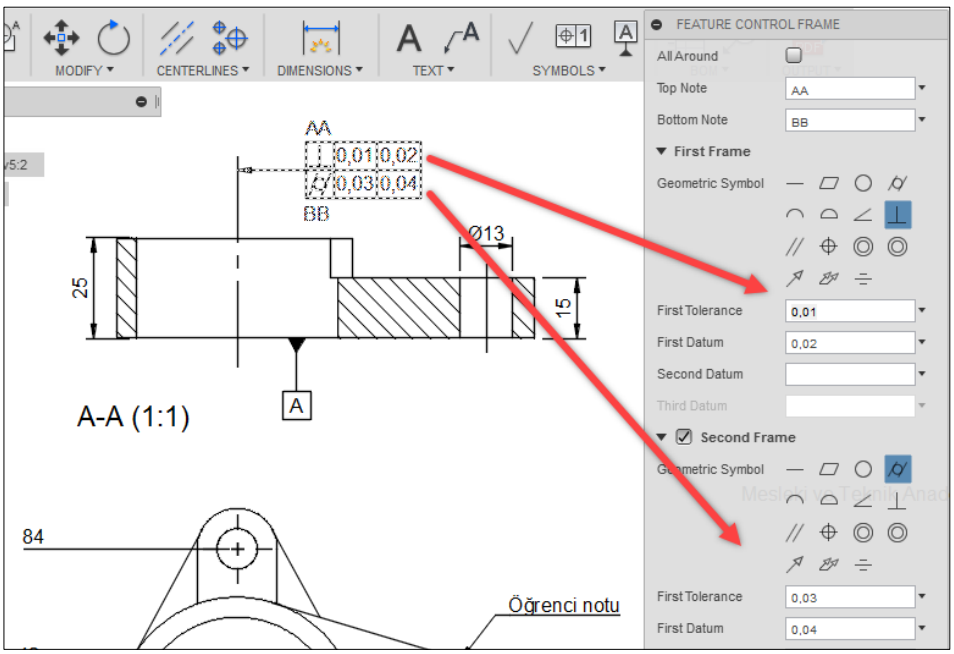
ŞEKİL VE KONUM TOLERANSLARININ TEKNİK RESİMDE ÖLÇÜLENDİRİLMESİ VE AÇIKLAMALAR				TS 1304 ISO 1101
Sembol ve toleranslı özellikler		Teknik resimde gösterme	Tolerans alanı	Açıklama
TEK ELEMANLAR – Şekil toleransı	Doğrusallık				Tolerans çerçevesiyle bağlantılı silindirin ekseni 0,08 mm çaplı silindirik tolerans bölgesinde bulunmak zorundadır.
	Düzlemsellik				Düzlem 0,08 mm aralıklı iki paralel düzlem arasında bulunmak zorundadır.
	Dairesellik				Her enine kesitin çevre çizgisi ayni düzlemde bulunan 0,1 mm aralıklı ortak merkezli iki daire arasında bulunmak zorundadır.
	Silindiriklik				Göz önüne alınan silindir zarfı yüzeyi 0,1 mm aralıklı ortak eksenli iki silindir arasında bulunmak zorundadır.
	Bir çizginin şekli				Resim düzlemine paralel toleranslı profilin her kesiti ekseni geometrik ideal şekildeki bir çizgide bulunan 0,04 mm çaplı daireyi kapsayan iki çizgi arasında bulunmak zorundadır.
	Bir yüzeyin şekli				Göz önüne alınan yüzey ekseni geometrik ideal şekildeki bir yüzeyde olan 0,02 mm çaplı küre zarflı iki yüzey arasında bulunmak zorundadır.
BİRBİRLERİYLE İLGİLİ ELEMANLAR – Yön toleransı	Paralellik Bir referans çizgisine (eksenine) göre bir çizginin paralelliği	//			Toleranslı eksen A referans eksenine paralel 0,03 mm çaplı bir silindir içinde bulunmak zorundadır.
	Diklik Bir düzleme göre bir çizginin(eksenin) dikliği	⊥			Silindirin toleranslı ekseni, referans düzlemine dik konumlu düzlem üzerinde 0,1 mm aralıklı iki paralel çizgi arasında bulunmak zorundadır.

Tablo 1. 37 : Şekil ve konum toleranslarının resim üzerinde gösterilmesi

ŞEKİL VE KONUM TOLERANSLARININ TEKNİK RESİMDE ÖLÇÜLENDİRİLMESİ VE AÇIKLAMALAR TS 1304 ISO 1101

BİRBİRLERİYLE İLGİLİ ELEMANLAR		Sembol ve toleranslı özellikler		Teknik resimde gösterme	Tolerans alanı	Açıklama
	Yön toleransı	Eğiklik Bir referans düzlemine göre bir çizginin eğikliği	∠			Deliğin toleranslı ekseni A referans düzlemine göre 60° eğimli 0,08 mm aralıklı iki paralel düzlem arasında bulunmak zorundadır.
	Konum toleransı	Konum Bir çizginin konumu	⌖			Deliğin ekseni, A ve B referans yüzeylerine göre teorik tamliktaki yerinde olan 0,08 mm çaplı bir silindirin içinde bulunmak zorundadır.
		Ortak eksenlilik Bir eksenin ortak eksenliliği	◎			Toleranş çerçevesiyle bağlantılı silindirin ekseni, A-B referans eksenli 0,08 mm çaplı bir silindirin içinde bulunmak zorundadır.
		Simetriklik Bir simetri düzleminin simetrikliği	⌯			Kanalın simetri düzlemi, A referans elemanının simetri düzlemine göre simetrik olan 0,08 mm aralığında iki paralel düzlem arasında bulunmak zorundadır.
	Yalpalama	Salgı (Yalpalama)	↗			A-B referans ekseni etrafında bir dönmede,her ölçme düzlemindeki salgı sapması 0,1 mm'yi aşmamalıdır.
		Toplam salgı (Yalpalama)	⌰			A-B referans ekseni etrafında birçok dönmede ve iş parçasının veya ölçme cihazının eksenel kaydırılmasında, toleranslı elemanın yüzeyindeki bütün noktalar t=0,1 mm'lik toplam salgı toleransı içinde olmalıdır. Kaydırma,teorik tamliktaki şekle sahip ve referans eksenine göre doğru konumda ve teorik tamliktaki şekle sahip bir çizgi boyunca yapılmalıdır.

Tablo 1. 4: Şekil ve konum toleranslarının resim üzerinde gösterilmesi



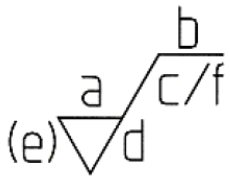
Fotoğraf 1. 36: Şekil konum tolerans (FEATURE CONTROL FRAME) ayarları

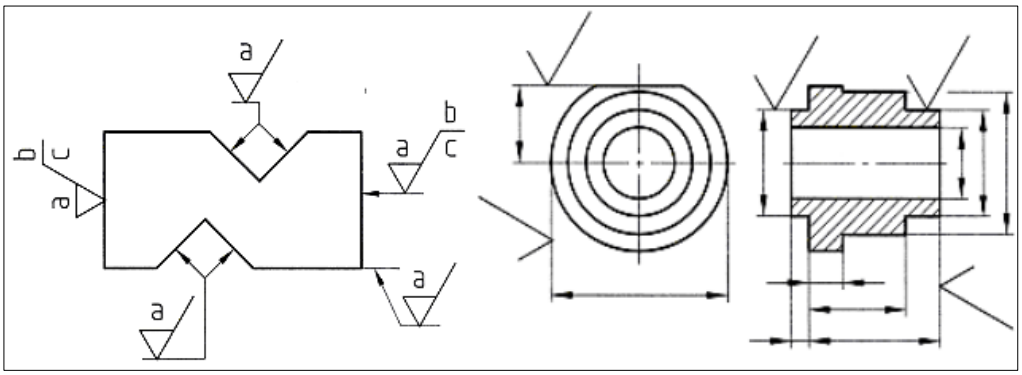
Şekil ve konum toleranslarının **(FEATURE CONTROL FRAME)** işlem sırası şöyledir:

- Komut çalıştırılır.
- Şekil konum toleransı eklenecek yüzey çizgisi tıklanır. Toleransın yerleşeceği hat fare kaydırılarak gösterilir.
- Farenin sağ tuşuna basılarak **Continue** seçilir. Çıkan ileti menüsünden gerekli sembol ve tolerans değerleri seçimi yapılır.
- Eğer eklenecek ikinci bir sembol ve değer varsa **Second Frame** seçilir ve değerler yazılır.
- Yazım işlemleri yapıldıktan sonra **OK** ile komuttan çıkılır.

1.5.5.3. Görünüşlere Yüzey İşleme İşareti Koymak (Surface Texture)

Teknik resmi çizilen parçaların yüzeylerinin hangi yöntemler kullanılarak işleneceğini ve yüzey pürüzlülük değerlerinin ne olacağını belirlemek amacı ile yüzeyler üzerine yerleştirilen üçgen sembollere yüzey işleme işareti denir.

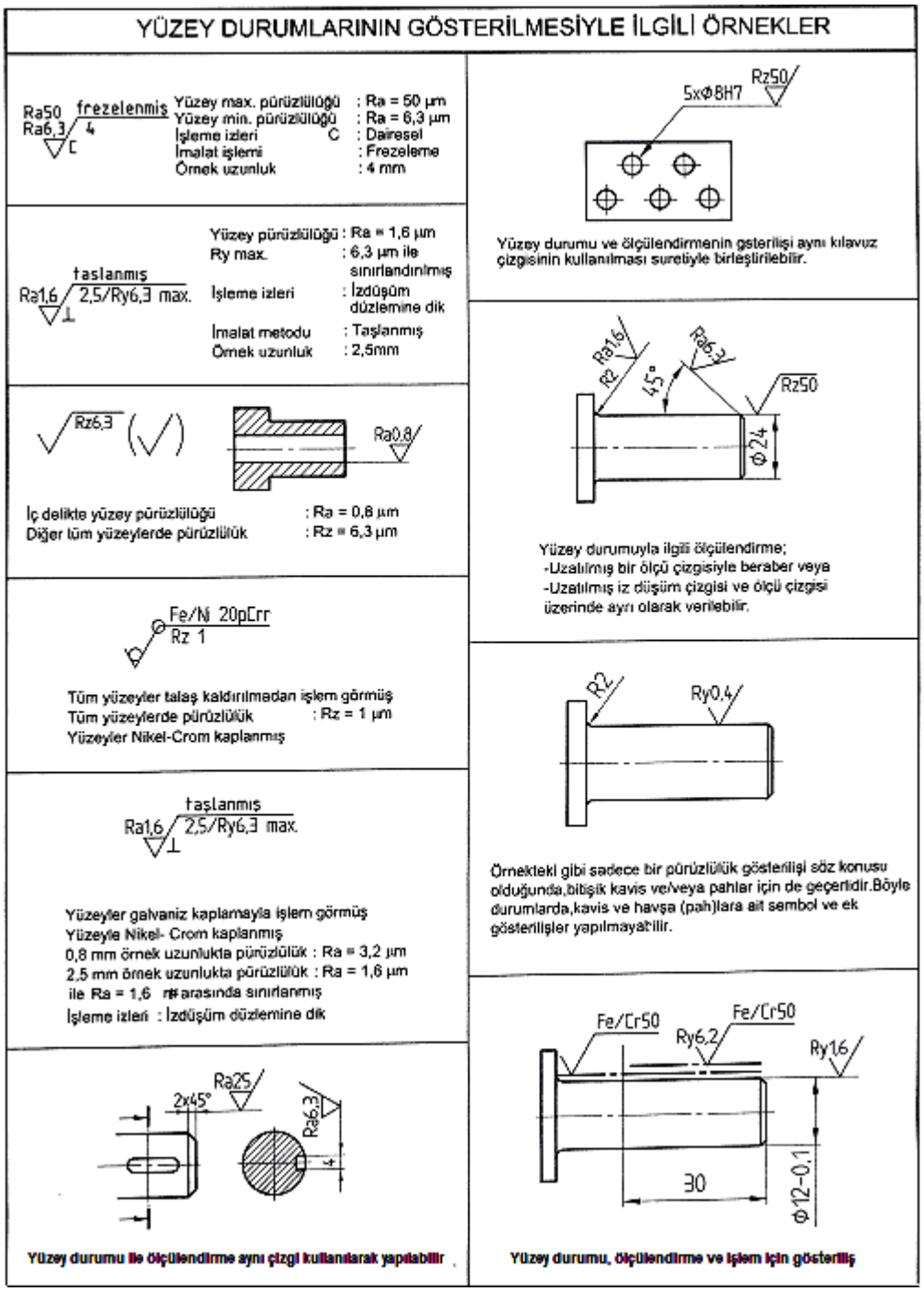
	**a: Mikron cinsinden yüzey pürüzlülük değeri.** **b: Üretim metodu.** **c: İlgili sembolle birlikte mikron cinsinden dalgalılık veya mm cinsinden örnek uzunluğu.** **d: İşleme izlerinin yönü.** **e: İşleme payı.** **f: Diğer yüzey pürüzlülük değerleri.**



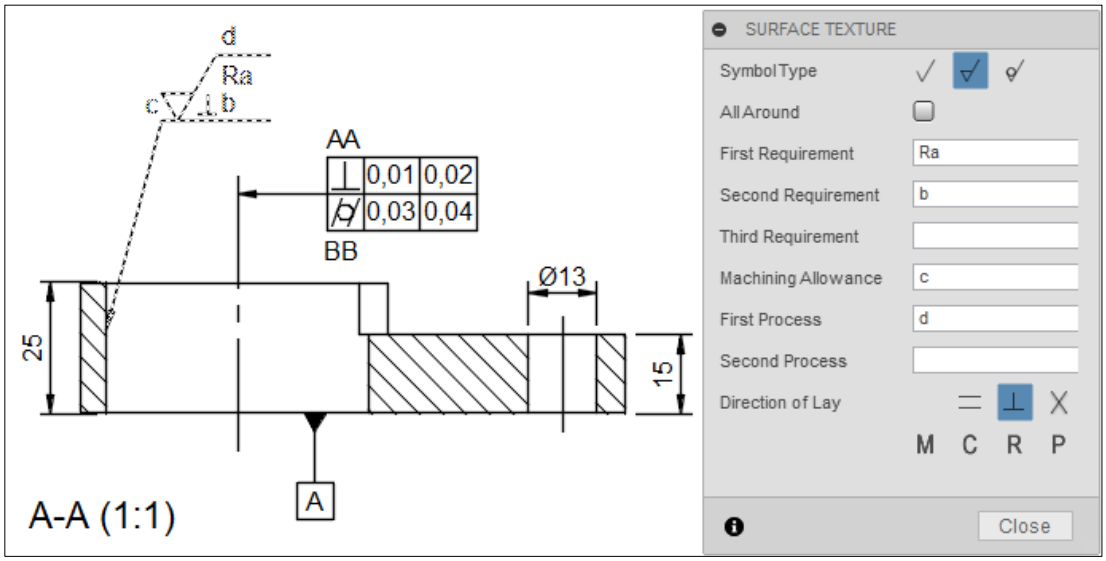
Tablo 1. 38: Yüzey işleme işaretlerinin resim üzerine yerleştirilmesi

Yüzey işleme işaretlerinin yerleştirilmesinde şunlara dikkat edilmelidir:

- Semboller doğrudan yüzeyi gösteren veya uzantı çizgisi üzerine sivri tarafı yüzeye dönük şekilde parçanın dış tarafına, deliklerde de iç yüzeyi gösterecek şekilde uygun bir yere konur.
- Gerektiğinde sembol, okla son bulan bir kılavuz çizgiyle bağlanabilir. Kılavuz çizgi birden fazla yüzeyi gösterebilir.
- Grafik sembol belirli bir yüzey için sadece bir defa kullanılmalıdır. Mümkünse yüzeyin büyüklüğünün ve konumunun ölçülendirildiği görünüşte olmalıdır.
- Montaj hâlindeki parçalarda mil ve deliğe ait yüzey pürüzlülük şartları ölçülendirme ile bağlantılı olarak verilmelidir.
- Simetri ekseni olan prizmatik ve silindirik parçalara ait yüzeylerde, sembol bir defa belirtilmelidir. Farklı bir yüzey durumu gerektiğinde veya özel bilgiler verilmediğinde her prizmatik yüzey ayrı ayrı gösterilmelidir.
- Parantez içine yerleştirilen farklı yüzey durumu veya durumlarına ait grafik sembol veya semboller birbirini takip etmelidir.
- Parçanın tüm yüzeyleri için aynı kalite istendiğinde sembole bir daire eklenmelidir. Bu sembol parçanın görünüşünün yanına (genellikle üst tarafına), yazı alanının yakınına veya genel bilgilerin yazılması için ayrılmış yere konur.



Tablo 1. 6: Yüzey işleme işaretlerinin örnekler üzerinde yerleştirilmesi



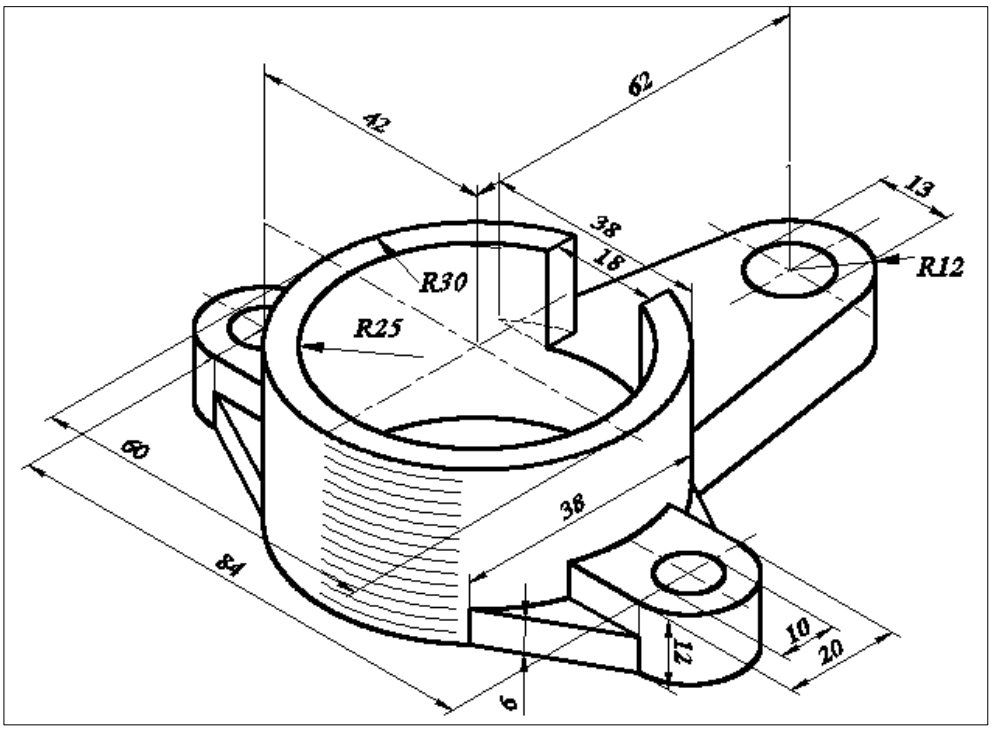
Fotoğraf 1. 37: Yüzey işleme işareti (SURFACE TEXTURE) ayarları

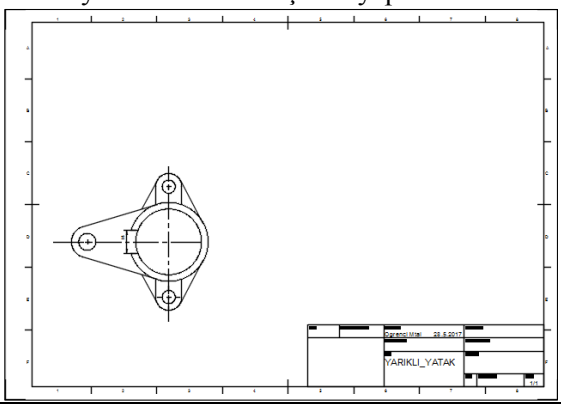
Yüzey işleme işareti **(SURFACE TEXTURE)** işlem sırası şöyledir:

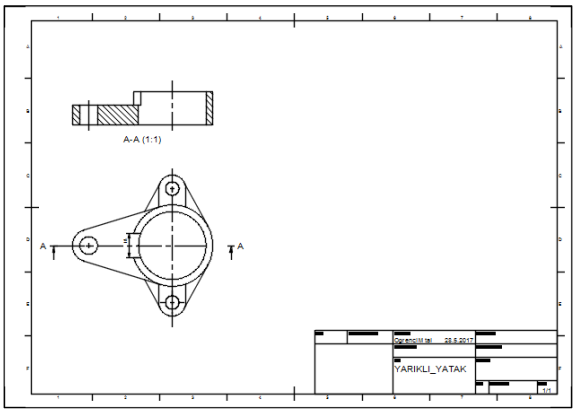
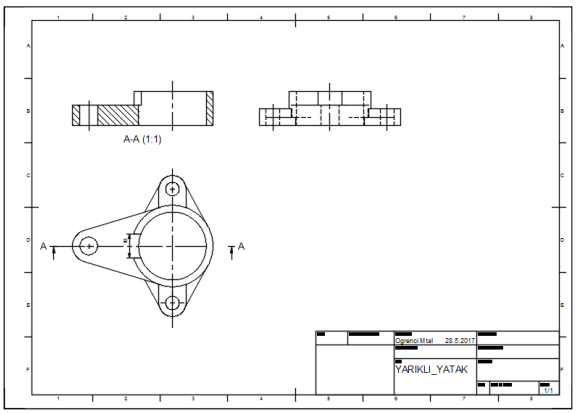
- Komut çalıştırılır.
- Yüzey işleme işareti yüzey çizgisi tıklanır. Toleransın yerleşeceği hat fare kaydırılarak gösterilir.
- Farenin sağ tuşuna basılarak **Continue** seçilir. Çıkan ileti menüsünden gerekli sembol ve tolerans değerleri seçimi yapılır.
- Yazım işlemleri yapıldıktan sonra **OK** ile komuttan çıkılır.

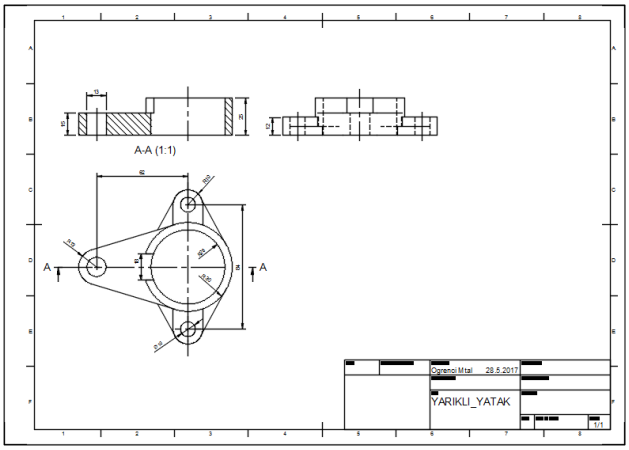
UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki verilen makine parçasının katı modelini çiziniz. Uygun komutları kullanarak üç görünüşünü çıkarınız. Görünüşleri kuralına göre ölçülendiriniz.



İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Katı modeli verilen ölçülerde çiziniz.	➢ Verilen ölçüler kullanılarak katı modelleme komutları ile parçayı çizmelisiniz.
➢ Teknik resim ortamı oluşturunuz.	➢ Kâğıt ayarlarını ve antet ayarlarını yapmalısınız. Üst görünüşü teknik resim ortamında oluşturmalısınız. Gerekiyorsa döndürme işlemi yapmalısınız. 

➢ Ön görünüşün tam kesitini alınız.	➢ **Section view** komutunu seçebilirsiniz. ➢ Üst kısma ön görünüşü yerleştirerek eksenleri koymalısınız. 
➢ Görünüşler tamamlayıp ve eksenleri koyunuz.	➢ Sol yan görünüşünü oluşturmalı ve eksen çizgilerini koymalısınız. 

➢ Ölçülendirme işlemleri yapınız.	➢ Ölçüleri verip ve antet doldurarak işlemi tamamlamalısınız. 

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna **(X)** işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	**EVET**	**HAYIR**
1. Katı modeli ölçüsüne göre çizdiniz mi?		
2. Drawing sayfasını açabildiniz mi?		
3. Görünüşleri yerleştirebildiniz mi?		
4. Section view komutunu kullanarak kesit aldınız mı?		
5. Silindirik bölümlere eksen çizgisi atadınız mı?		
6. Center mark ile daire ve yaylara eksen çizgilerini çizdiniz mi?		
7. Dimension komutları ile görünüşleri ölçülendirebildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **Hayır** şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız **Evet** ise ölçme ve değerlendirmeye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatle okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Teknik resim sayfasını açmak için aşağıda verilenlerden hangisi kullanılır?
A) Part
B) Assembly
C) Drawing
D) Advenced

2. Görünüş oluşturmak için aşağıda verilen hangi komut kullanılır?
A) Projected View
B) Standart View
C) Auxiliary View
D) Section View

3. Kesit almak için aşağıda verilen hangi komut kullanılır?
A) Projected View
B) Aligned Section View
C) Auxiliary View
D) Section View

4. Görünüşü döndürme komutu aşağıda verilenlerden hangisidir?
A) Projected
B) Rotate
C) Auxiliary
D) Section

5. Görünüşlerin tam anlaşılmayan bölgelerini büyüterek ayrıntılı olarak göstermek için aşağıda verilen hangi komut kullanılır?
A) Reverse Direction
B) Sketch Plane
C) Detail View
D) Face/Plane

6. Yarıçap ölçülendirilmesinde aşağıda verilen hangi komut kullanılır?
A) Radius Dimension
B) Diameter Dimension
C) Angular Dimension
D) Aligned Dimension

7. Hizalı ölçülendirmede aşağıda verilen hangi komut kullanılır?
A) Radius Dimension
B) Diameter Dimension
C) Angular Dimension
D) Aligned Dimension

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Üç boyutlu model üzerinde hesaplama ve sorgulama işlemlerini doğru olarak yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki sanayi kuruluşlarını dolaşarak buralarda kullanılan tasarım ve modelleme programlarını araştırınız.
- Ders öğretmeninden aldığınız üç boyutlu resimleri inceleyiniz ve görünüşlerini çıkarınız.
- Üç boyutlu parçanın alanı, hacmi ve ağırlığı nasıl bulunur? Araştırınız.

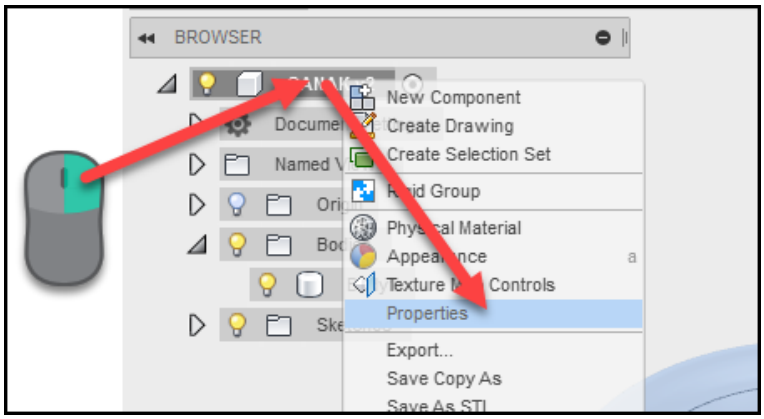
2. HESAPLAMA VE SORGULAMA İŞLEMLERİ

2.1. Kütle Özellikleri Komutu

Kütle özellikleri komutu **(Properties)**, oluşturulan nesnenin yüzey alanını, hacmini, kütlesini, ağırlık merkezi vb. hesaplayan komuttur.

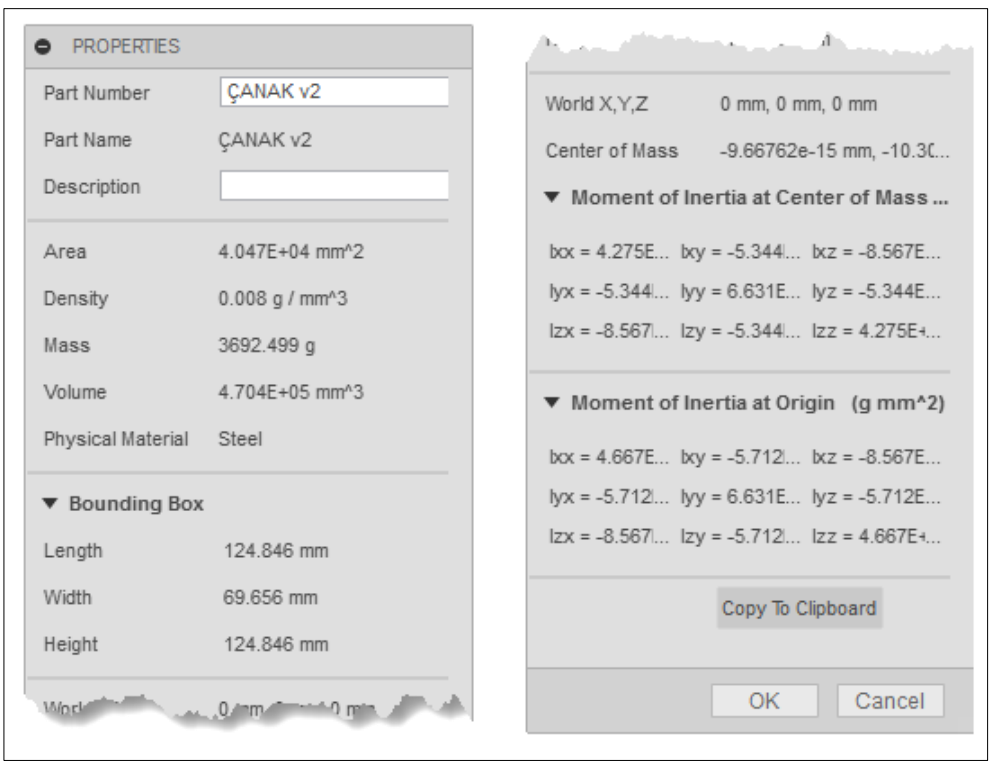
Komuta;

- Oluşturulan parçanın **(Component)** unsur ağacı üzerindeki sembolüne farenin sağ tuşu tıklanarak ulaşılabilir.
- Parça seçilip üzerinde sağ tuşa basılarak ulaşılabilir.



Fotoğraf 2. 1: Properties komutu

Parça özelliklerini gösteren pencere ekrana gelir.

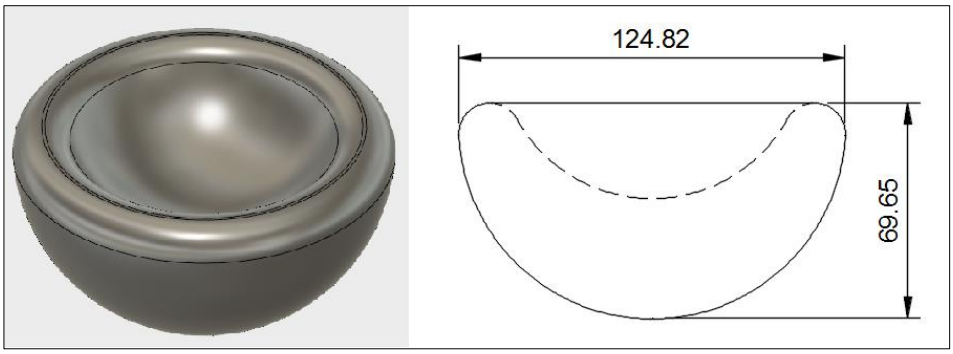


Fotoğraf 2. 2: PROPERTIES komutu detayları

Menü beş bölümden oluşur;

- Birinci bölümde; parçanın adı ve üzerine yazılı not görülebilir.
- İkinci bölümde; parçanın fiziki özellikleri verilir. **Area**; toplam yüzey alanını, **Density**; öz kütle değerini, **Mass**; ağırlığını, **Volume**; hacmini tanımlar ve **Physical Material**; parçanın imal edileceği malzemeyi tanımlar.

- Üçüncü bölümde; **Bounding Box** kısmında parçanın genel ölçüleri, geometrik merkez ve ağırlık merkez noktası koordinatları yer alır.

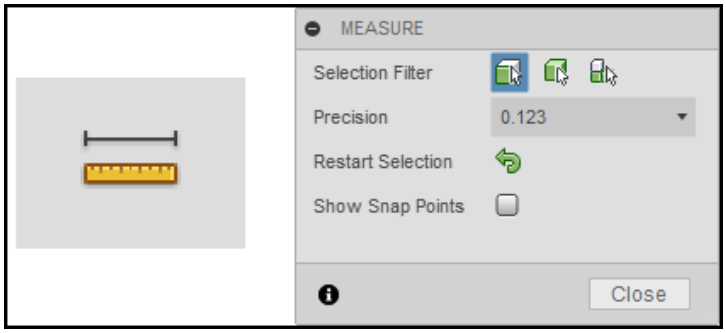


Fotoğraf 2. 3: Parçanın genel görünümü ve anma ölçüleri

- Dördüncü bölümde; Parçanın atalet moment değerleri yer alır.

2.1. Ölçüm Komutu

Ölçüm komutu, noktanın koordinatlarını, iki nokta arasındaki mesafeyi, kenar uzunluğunu, yüzey alanını hesaplamak için kullanılan komutlar bütünüdür.



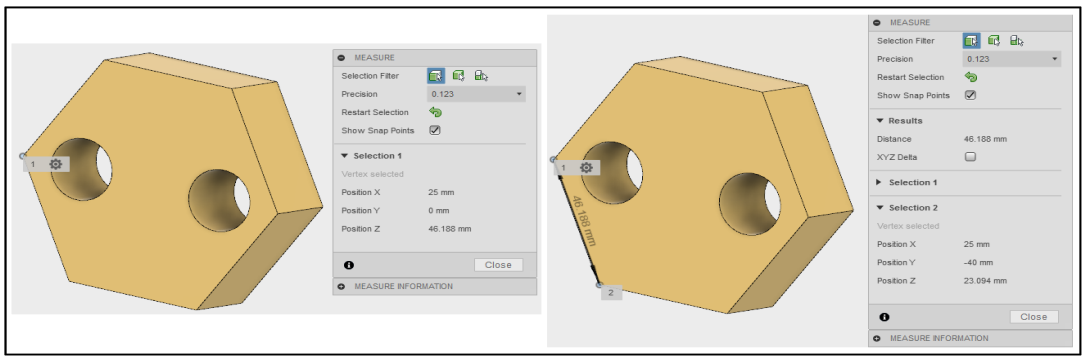
Fotoğraf 2. 4: MEASURE komut düğmesi ve menüsü

- Measure komutu inspect başlığının altında yer alır.
- Komut çalıştırıldığında üç tip seçim olanağı sunar.

Geometrik ayrıtlar **(Face/Edge/Vertex)**, gövde seçimi **(Body)** parça seçimi **(Component)** kısmından yapılır.

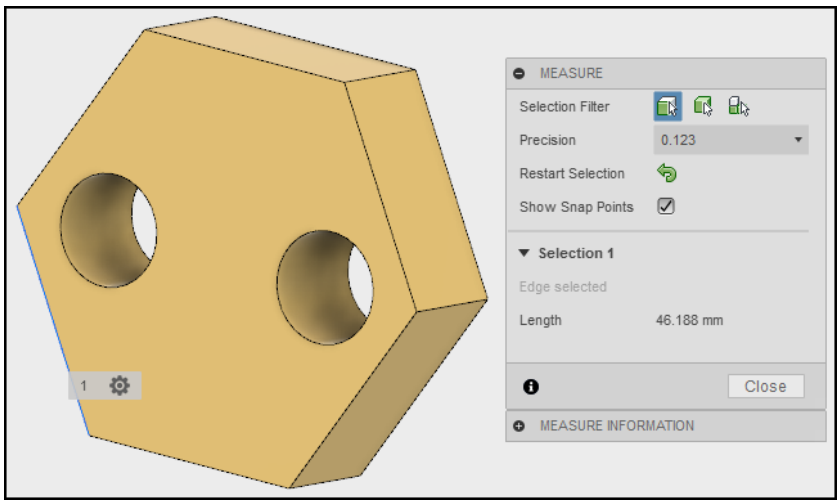
Precision kısmından ondalık hane sayısı ayarlanır. **Restart Selection** kısmından yapılan son seçim iptal edilerek yeni bir seçim yapılmasına olanak sağlanır. **Show Snap Point** seçimi sadece kenar seçimlerinin yapılması durumunda geçerli kenar tutma noktalarının görüntülenebilmesini ve seçimini olanaklı kılar.

- **Tek nokta seçimi:** Bir nokta seçildiğinde o noktanın uzaydaki pozisyonu koordinatlarla ifade edilir.
- **Çift nokta seçimi:** İki nokta seçildiğinde o noktaların uzaydaki pozisyonu koordinatlarla ifade edilir ve aralarındaki uzaklık hesaplanır.



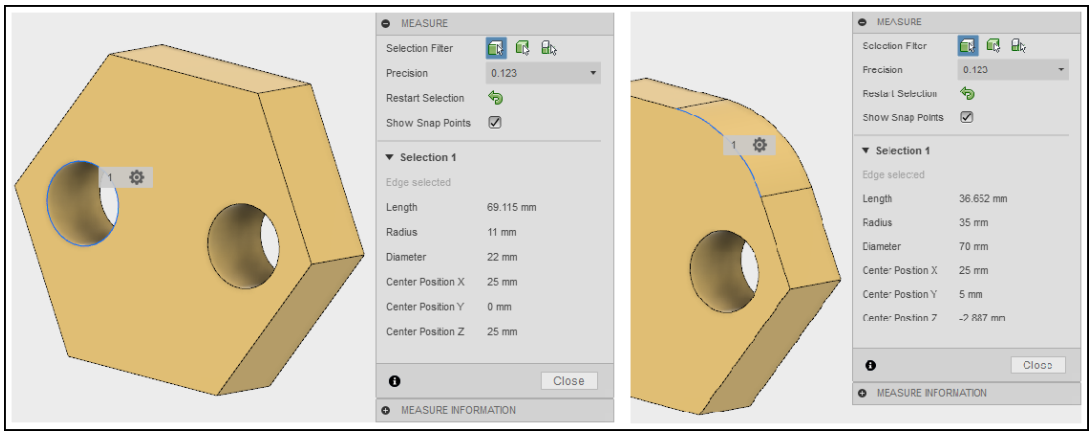
Fotoğraf 2. 5: MEASURE komutunda tek ve çift nokta seçimi

- **Kenar seçimi:** Seçilen kenarın uzunluğu hesaplanır.



Fotoğraf 2. 6: MEASURE komutunda kenar seçimi

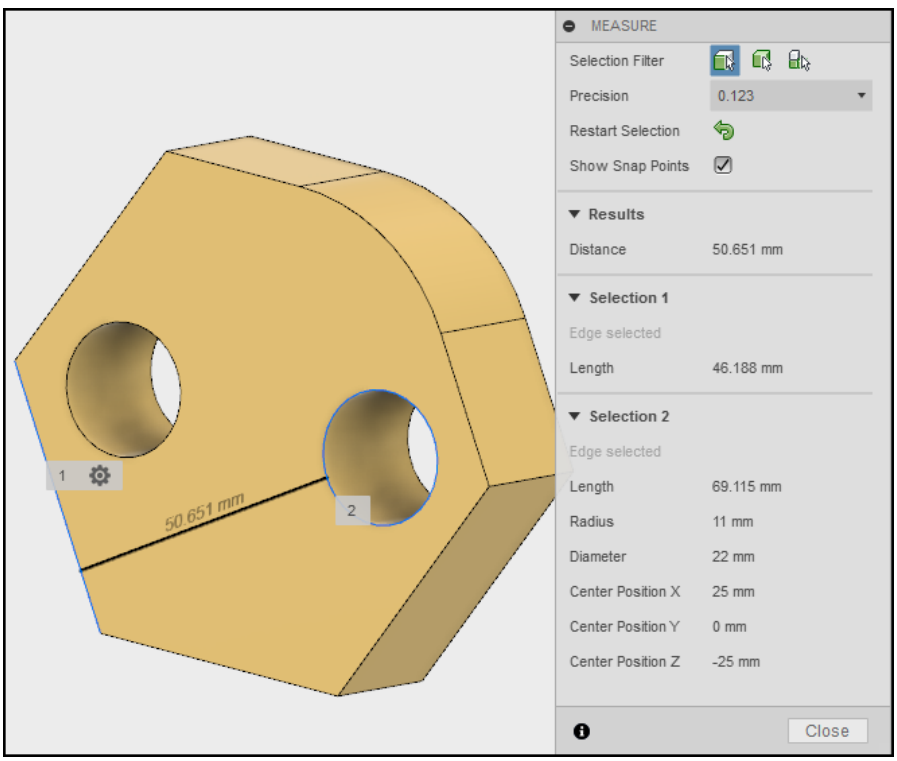
Seçim eğer bir silindirik yüzeyin kenarı ise, bunun alanı çevresi ve çapı hesaplanır. Kenarın daire kesitinde olması gerekmez. Bir serbest form ya da elips de olabilir. Eğer kenar kapalıysa alan bilgisi de verilir. Aksi durumda sadece çevre bilgisi hesaplanacaktır.



Fotoğraf 2. 7: MEASURE komutunda daire kenar seçimi

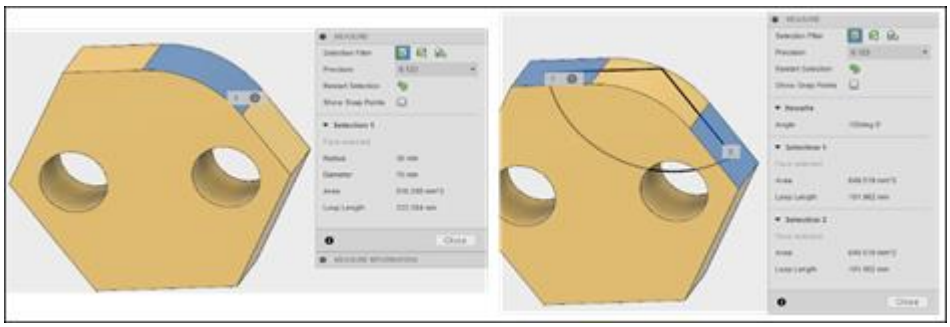
Bir kavis kenarı seçilirse kavisin çevresi, yarıçapı, kiriş boyu ve merkezinin koordinatları hesaplanır.

- **İkili kenar seçimi:** Seçilen kenarların uzunluğu, varsa merkez koordinatlarıyla alan ve çevre bilgisi hesaplanır. Ayrıca seçilen iki çizim nesnesinin dikey uzunluğu hesaplanır.



Fotoğraf 2. 8: MEASURE komutunda ikili kenar seçimi

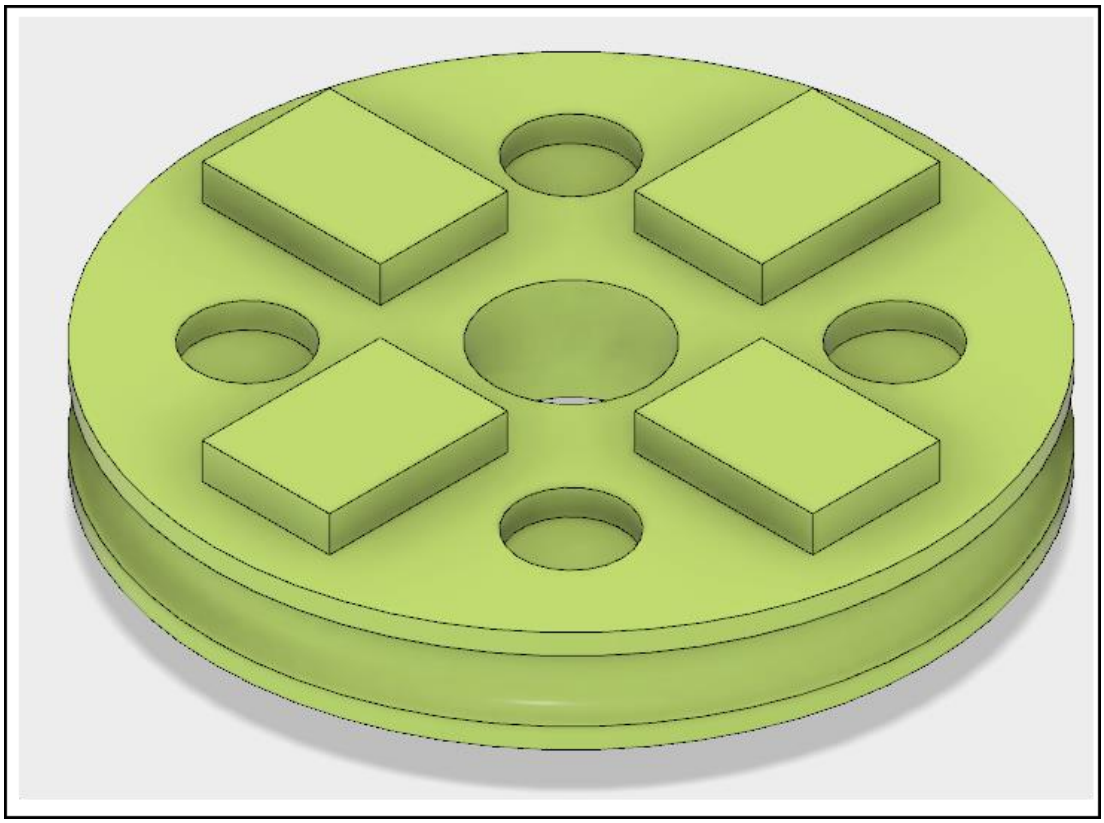
- **Yüzey seçimi:** yüzeyin kenar ve alan hesapları verilir. Yüzey seçimi yapılırken **Show Snap Points** seçimini kaldırmayı unutmamak gerekir. Aksi hâlde program sürekli en yakın noktayı yakalamaya çalışır. İkili seçimde ise ayrıca yüzeyler arasındaki açı da hesaplanır.



Fotoğraf 2. 9: MEASURE komutunda tekli yüzey ve ikili yüzey seçimi

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda verilen parçanın gerekli hesaplamalarını yapınız.



İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Hacim hesabı yapınız.	➢ Yukarıda verilen şeklin gerekli komutları kullanarak çizimini yapmalısınız.
➢ Kütle ve ağırlık hesabı yapınız.	➢ Çizilen şekle malzeme menüsünü kullanarak özellikler katmalısınız.
➢ Yüzey alanı ve çevre hesabı yapınız.	➢ Yüzey alanı ve çevre hesabı yapılacak parçayı fare ile seçebilirsiniz.
➢ Uzunluk hesabı yapınız.	➢ Uzunluk hesabı yapılacak parça üzerinde fare ile işaretlemeler yapmalısınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna **(X)** işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Hacim hesabı yaptınız mı?		
2. Kütle ve ağırlık hesabı yaptınız mı?		
3. Yüzey alanı ve çevre hesabı yaptınız mı?		
4. Uzunluk hesabı yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda **Hayır** Şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız **Evet** ise ölçme ve değerlendirmeye geçiniz.

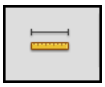
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

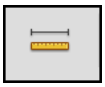
Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Kütle özellikleri komutu, çizilen nesnenin alanını, hacmini, kütlesini, ağırlık merkezi vb. .....komutlar bütünüdür.

2. Parçanın kütlesini, hacmini, yüzey alanını ve ağırlık merkezini hesaplatmak için ..... komutu kullanılmış ve hesaplama ekranı elde edilmiştir.

3. Ölçüm komutu; .....arasındaki mesafeyi, kenar uzunluğunu, yüzey alanını hesaplamak için kullanılan komutlar bütünüdür.

4.  komutu seçilen .....alanı fare ile tıklanarak seçilen yüzey ve çevresi hesaplatılmış olacaktır.

5.  komutu kavis kenarına tıklandığı zaman....., yarıçapı, yayın uzunluğu ve açısı hesaplatılacaktır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise modül değerlendirmeye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Yeni bir teknik resim sayfası açmak için ..... Yeni" tıklanır.

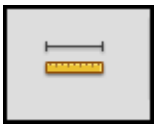
2. ..... oluşturulan resim görünüşünün herhangi bir kenarından bakılarak o yüzeyden görünüş çıkarmak için kullanılır.

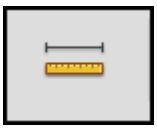
3. Kesit alınacak nesneyi ..... keserek görünüş çıkarır. Araç çubuğundan simgesine tıklayarak komut çalıştırılır.

4. .....,çizilen nesnenin alanını, hacmini, kütlesini, ağırlık merkezi vb. hesaplayan komutlar bütünüdür.

5. Parçanın kütlesini, hacmini, yüzey alanını ve ağırlık merkezini hesaplatmak için "Kütle Özellikleri" komutu kullanılmış ve .....elde edilmiştir

6. ....., iki nokta arasındaki mesafeyi, kenar uzunluğunu, yüzey alanını hesaplamak için kullanılan komutlar bütünüdür.

7.  komutu seçilen yüzeyin alanı fare ile tıklanarak seçilen yüzey ve ..... hesaplatılmış olacaktır.

8.  komutu .....kenarına tıklandığı zaman kiriş uzunluğu, yarıçapı, yayın uzunluğu ve açısı hesaplatılacaktır.

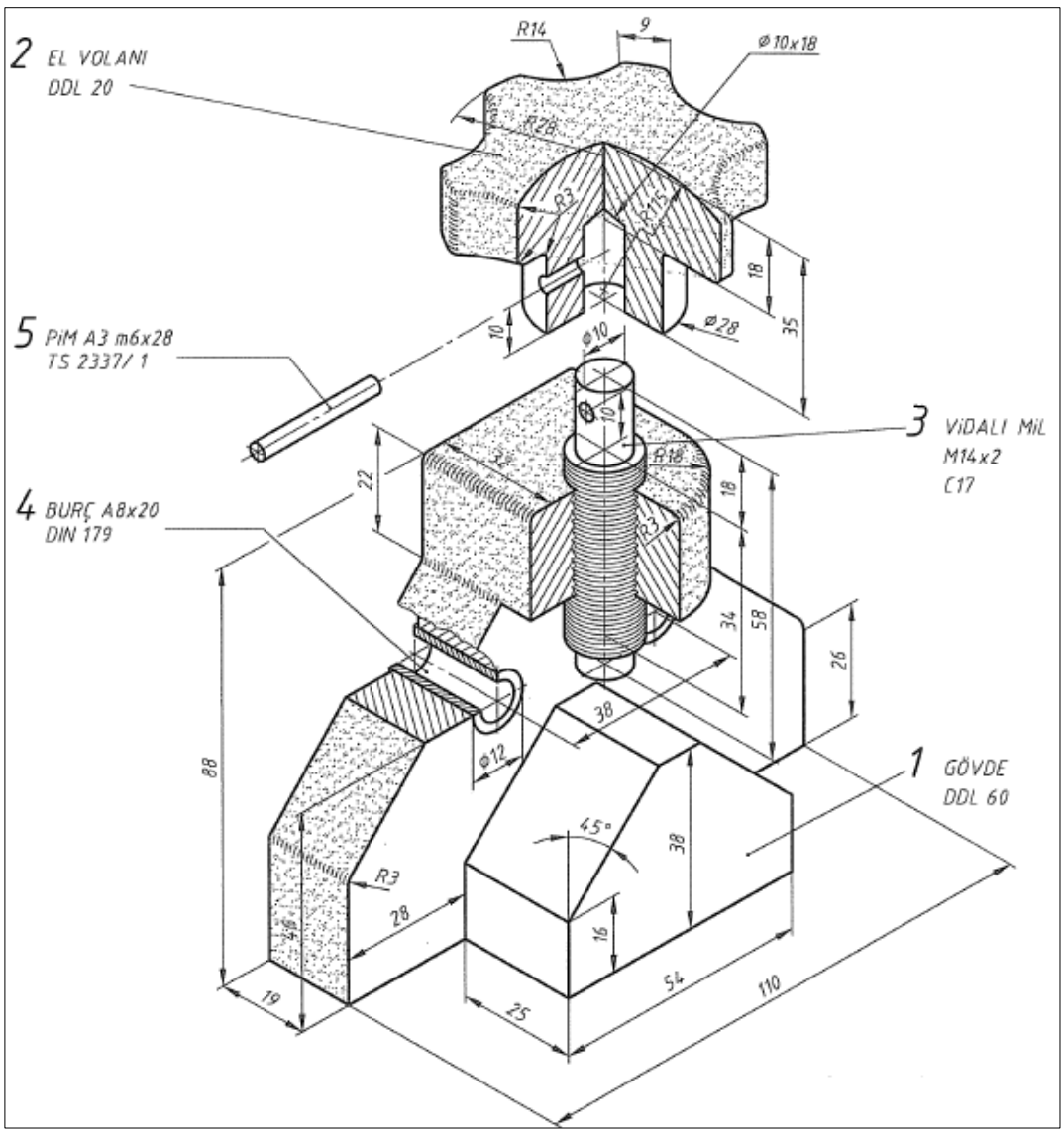
DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

UYGULAMALI TEST

Aşağıda ölçüleri verilen parçaları çiziniz.

- Montaj ortamında uygun ilişkiler vererek montajını yapınız.
- Montaja Animation komutu ile hareket veriniz ve videosunu kaydediniz.
- Animation ile patlatılmış görünümler oluşturunuz.
- Teknik resim ortamında gövdenin teknik resmini oluşturunuz.



DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki materyale geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	2B
2	Yansıtılmış Görünüm
3	kesit
4	detay görüntü
5	resim dosyasını

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	hesaplayan
2	Kütle Özellikleri
3	İki nokta
4	yüzeyin
5	kiriş uzunluğu

MODÜL DEĞERLENDİRME'NİN CEVAP ANAHTARI

1	standart araç çubuğundan
2	Yardımcı Görünüş
3	iki yerinden
4	Kütle Özellikleri Komutu
5	hesaplama ekranı
6	Ölçüm Komutu
7	çevresi
8	kavis

KAYNAKÇA

www.tasarimveteknik.com